Nachrichten über Schädlingsbekämpfung

Jahrg. 9 / Nr. 1 *Mai 1934*

Die Streifenkrankheit bei Hafer.

Von D. G. O'Brien, M. A., B. Sc. B. Sc.

Mit 5 Abbildungen.

Erst im Jahre 1924, als man die Versuchsergebnisse einer wohlbekannten Saatzuchtfirma, welche ausgedehnte Anbauflächen mit Hafer in dem Distrikt Monkton in Ayrshire unterhielt, erfuhr, erkannte man, wie verhängnisvoll die Blattstreifenkrankheit des Hafers für die Volkswirtschaft ist. Die Firma berichtete, daß der in dieser Gegend angebaute Hafer nichts zu wünschen übrig läßt, was Aussehen, Gewicht per Scheffel und Keimfähigkeit betrifft, wie es durch die verschiedenen Saatprüfungsämter festgestellt wurde. Wenn man den Hafer aber als Saatgut verwendete, sproßte er immer nur spärlich auf, nicht nur wenn er in Schottland, sondern auch wenn er in England gesät wurde.

Beim Studium dieses Problems fand man, daß der Samen stark mit *Helminthosporium avenae* infiziert war, und daß dies den schlechten Stand der Felder verschuldete. Schon früher ist mancher dürftige Saatenstand des Hafers, den man der Zerstörung der Keimpflänzchen durch Älchen und Drahtwürmer zuschrieb, in Wirklichkeit durch *Helminthosporium avenae* hervorgerufen worden.

Die Durchsicht der einschlägigen Literatur zeigt, daß man diesen Pilz bisher wenig beachtet hatte.

Im Jahre 1900 veröffentlichte Ravn (29) in Dänemark einen eingehenden Forschungsbericht über die Spezies *Helminthosporium*, welche Gerste und Hafer angreift; seine Arbeit beschäftigt sich aber hauptsächlich mit *Helminthosporium gramineum* und *Helminthosporium teres* bei Gerste. Er beschrieb genau die Symptome der Haferkrankheit, isolierte das Pathogen in Reinkultur und führte Experimente durch, welche die Pathogenität von *H. avenae* bei Hafer und seine Unfähigkeit, Gerste oder Roggen anzugreifen, bewiesen. Er stellte fest, daß *H. avenae* in Dänemark nur selten auftritt und somit nur geringe wirtschaftliche Bedeutung hat.

Nach Ravn sind die drei fraglichen Arten von *Helminthosporium* eng miteinander verwandt und wahrscheinlich unvollkommene Formen der Spezies *Pleospora.*

Frühere Forscher legten der durch *H. avenae* hervorgerufenen Krankheit nur wenig wirtschaftliche Bedeutung bei, und erst im Jahre 1923 behauptete Drechsler (6): „Da Blattflecken zumeist keine ernsthafte Krankheit bedeuten und in den Vereinigten Staaten weniger in die Erscheinung treten, so hat man ihrer Bekämpfung wenig Beachtung geschenkt." Kürzlich jedoch hat es sich gezeigt, wie ernst die *Helminthosporium*-Haferkrankheit zu nehmen ist.

Im Jahre 1924 berichtete Mains (18) über schweren Schaden durch *H. avenae* bei Hafer im Staate Indiana U. S. A., und im Jahre 1927 lenkte Parker (26) die Aufmerksamkeit auf sein weit verbreitetes Vorkommen in England. O'Brien und Prentice (23) betonten im Jahre 1930 das häufige Auftreten und die Bedeutung dieser Krankheit in Schottland, gaben einen kurzen Bericht von der Morphologie des Pathogens und schlugen Maßregeln zu seiner Bekämpfung vor. In demselben Jahre veröffentlichte Rathschlag (28) seinen Forschungsbericht über Blattstreifen bei Hafer in Norddeutschland, wo *H. avenae* im Jahre 1929 „großen und ernsten Schaden" angerichtet hätte.

Bis jetzt hat man über *H. avenae* berichtet in Großbritannien, Deutschland, Österreich, Dänemark, Belgien, Italien, Canada, Alaska, in allen Nordstaaten von U. S. A., Japan und Indien (Drechsler 6); der Krankheitserreger tritt vermutlich überall dort auf, wo Hafer angebaut wird.

Aetiologie

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Infektion im Coleoptyl-Stadium allen anderen vorangeht, und daß dies die einzige niemals ausfallende Phase ist.

Durch *H. avenae* angegriffene Coleoptyle (Scheiden des Blätterknöspchens) kennzeichnen sich durch kleine, braune Flecken, die dem nackten Auge für gewöhnlich deutlich sichtbar sind. Die beschädigten Stellen können entweder die Form eines schmalen, ununterbrochenen, braunen Streifens haben, der selten breiter ist als 1 mm und über die ganze Länge des Blattes geht, oder sie bestehen aus einer Anzahl deutlicher, länglicher, schwacher, brauner Flecken. Im letzteren Falle ordnen sie sich immer in vertikalen Reihen an. Häufig sind zwei dünne braune Streifen auf dem Coleoptyl, an den entgegengesetzten Enden eines Durchmessers, zu bemerken, und gelegentlich kann man noch einen dritten Streifen wahrnehmen.

Obige Beschreibung bezieht sich hauptsächlich auf Pflanzen, deren eigentliche Blätter über dem Boden in normaler Weise erschienen sind. Wie jedoch schon angedeutet (23), kennzeichnet sich Hafer, der aus nicht desinfiziertem

Samen gewachsen ist, auf dem Felde durch dürftigen Stand der Keimpflanzen. Untersucht man ein solches Feld unter der Bodenoberfläche zu einer Zeit, wo die Pflanzen den Boden durchbrechen wollen, so findet man zahllose verkümmerte und schwächliche Einzelpflanzen, denen es nicht gelungen ist, bis zur Oberfläche durchzudringen. Die Pflanzen sind offenbar so geschwächt, daß sie nicht imstande sind, zwischen den Erdteilchen hindurch die Oberfläche zu erreichen. Da sie gezwungen sind, nach der Richtung hin zu wachsen, wo sie den geringsten Widerstand finden, nehmen sie sonderbare, groteske Gestalten an (Abb. 1). Gewöhnlich erreicht das Coleoptyl seine größte Ausdehnung und sendet sein erstes Blatt aus, während es noch unter der Erde verweilt. Das Blättchen ist häufig unfähig, weitere Fortschritte zu machen und muß zufolge andauernden Wachstums die harmonikaähnliche Form annehmen. Schließlich beginnt das Blatt zu faulen, und die ganze Pflanze stirbt ab. In anderen Fällen sprießen die richtigen Blätter abnormerweise aus den Seiten des Coleoptyls hervor.

Es läßt sich nicht bestreiten, daß alle Verkrümmungen der Teile unter der Erde von Haferkeimpflanzen dem Befall mit *H. avenae* zuzuschreiben sind. Die durch diesen Pilz hervorgerufene Erkrankung kennzeichnet sich dadurch, daß auf dem Coleoptyl der betreffenden Keimpflanze deutliche braune Flecken erscheinen, ähnlich den schon beschriebenen, aus denen man leicht Reinkulturen von *H. avenae* isolieren kann.

Zuweilen tötet *H. avenae* den jungen Schößling, sowie er aus der Samenhülse hervorbricht. Dieses beobachtete man besonders bei Impfversuchen. Gewöhnlich wird das Coleoptyl, wenn es auch verkümmert, geschwächt oder verkrüppelt ist, nicht durch den Pilz zerstört; die Infektion beschränkt sich auf schmale Längsstreifen.

Die Symptome der *Helminthosporium*-Infektion zeigen sich auf dem ersten Keimblatt gewöhnlich erst dann, wenn es sich zu entfalten beginnt.

Das erste Krankheitszeichen ist das Erscheinen winziger gelblicher Stellen auf der Blattfläche. Sie können aus einer Anzahl von einzelnen, länglichen Flecken bestehen, die in Richtung parallel mit der Längsachse des Blattes verlaufen, oder sie können sich sofort zu einem blassen, gelbgrünen Streifen vereinigen. Auch wenn die Infektion an einer Anzahl von verschiedenen Punkten stattgehabt hat, so vereinigen sich diese doch immer in einer oder in zwei Längslinien und schließen sich rasch zusammen, um den typischen Streifen zu bilden. Bei fortschreitender Krankheit wird die infizierte Stelle braun und mumifiziert, und das Endresultat ist ein brauner Streifen, der von der Basis des Blattes aus nach oben verläuft. Gewöhnlich wird das Wachstum des Pilzes

nach der Seite hin, innerhalb der Gewebe der Blattfläche durch die Adern und mitlaufenden Bänder des Sklerenchyms gehemmt, so daß nicht das ganze Blatt in Mitleidenschaft gezogen ist. Wo ein Blatt als Ganzes abstirbt, muß man das mehr der Masseninfektion in der Phase unmittelbar vor dem Ausbruch der Keimblätter zuschreiben als der seitlichen Entwicklung eines einzelnen Streifens. Der braune Streifen kann am Rande des Blattes liegen oder in der Mitte auftreten, wobei er von gesundem Gewebe begrenzt wird; er erreicht gewöhnlich nicht die Spitze der Blattfläche (Abb. 2).

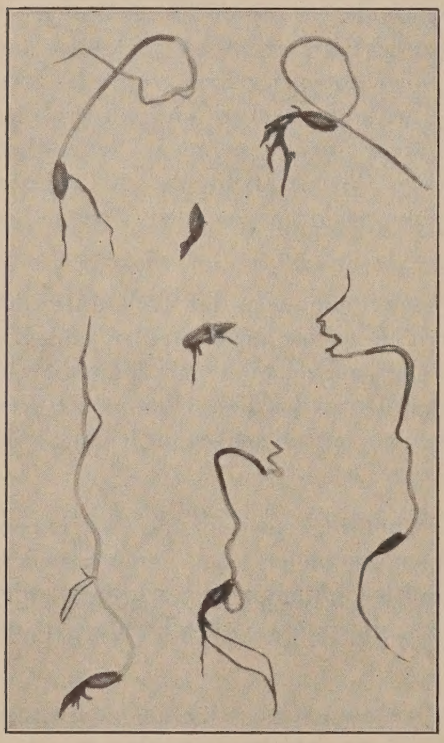

Abb. 1. Durch *Helminthosporium*-Befall verkümmerte und schwächliche Einzelpflanzen.

Die Infektion des 2., 3. und 4. Blattes zeigt sich unter ähnlichen Symptomen wie beim ersten Blatt. Die Intensität des Angriffs nimmt ab mit der Entfernung vom Fuße des Halmes, und auf dem 4. Blatt zeigen sich gewöhnlich nur noch kleine braune Flecken anstatt des typischen Streifens.

Alle oben beschriebenen Symptome gehören zu einer einheitlichen Phase der Blattstreifenkrankheit; jede entwickelt sich aus der vorhergehenden, ohne daß eine krankheitsfreie Periode dazwischen liegt. Wir werden sehen, daß alle Symptome ihrer Natur nach von der im Samen enthaltenen Infektion herrühren. Sie werden daher alle als Phasen der primären Infektion angesehen. Diese geht typischerweise nicht über das 4. Blatt der Keimpflanze hinaus. Blatt 5, 6 und 7 entfalten sich und bleiben etwa 4—6 Wochen gesund, sodaß der Stand der Saat jetzt die Krankheit überwunden zu haben scheint. In der ersten Juliwoche jedoch macht sich die *Helminthosporium*-Infektion an den oberen Blättern bemerkbar, und diese Phase bezeichnet man als die sekundäre Infektion.

Außer durch Zeit und Ort des Auftretens unterscheidet sich letztere von der primären Phase durch folgende Kennzeichen:

Sie erscheint ebenso früh oder schon früher an Pflanzen, welche allem Anscheine nach der primären Phase entgangen sind, als bei denen, die den typischen Streifen auf den ersten Blättern zeigten.

Sie schreitet nicht regelmäßig von älteren zu jüngeren Blättern fort, sondern kann auf den obersten Blättern auftreten, ehe sie auf den unmittelbar darunter befindlichen Blättern entdeckt wird. Gewöhnlich zeigen sich zunächst kleine Flecken, die unregelmäßig über die Oberfläche der Blätter zerstreut und nicht in bestimmten Längsreihen angeordnet sind.

Anfangs haben die Schadstellen eine gelblichgrüne Umsäumung, während ihr Zentrum aus eingetrocknetem, eingefallenem, braunem Gewebe besteht. Der dazwischen liegende Raum ist rötlich oder fuchsbraun. Manchmal werden die Schadstellen von einer purpurfarbenen Linie umschlossen; sie werden immer größer und nehmen längliche Form an in einer der Hauptader des Blattes parallelen Richtung, aber sie bilden nicht immer schmale Streifen, wie dies bei der *H. gramineum*-Krankheit der Gerste der Fall ist. Dies wurde schon seit langem von R a v n erkannt (29), welcher aufgrund der sekundären Infektion *H. avenae* lieber mit *H. teres* als mit *H. gramineum* klassifizierte. Die Haferblätter haben nicht die Neigung, sich längs der befallenen Stellen zu spalten, wie es bei *H. gramineum* vorkommt.

Die sekundäre Infektion breitet sich über das ganze Haferfeld aus, indem sie sich ziemlich langsam im Juli, rascher im August entwickelt, wenn der Hafer reift und die Blätter zu welken beginnen. Die Gleichmäßigkeit ihres Auftretens ist besonders auffallend in Fällen, wo der Samen vor dem Einsäen wirksam desinfiziert wurde, so daß die primäre Infektion sehr eingeschränkt wurde. Bei einem Versuche mit „Pure Line Potato Oats" (Hafer in Kartoffelland gesät) in Auchincruive, Schottland, wurde im Jahre 1931 das Keimpflanzenstadium der Krankheit durch Desinfektion mit Ceresan sehr wirksam bekämpft. Trotzdem ergab die Untersuchung von 80 aufs geratewohl am 4. September gepflückten Blättern, daß 75 Blätter, also 93,7% durch *H. avenae* infiziert waren, wie sich aus der Beobachtung der auf jedem Blatt festgestellten Sporen ergab. Von diesen wurden 8 als sehr leicht infiziert erklärt, d. h. ihre beschädigte Stelle war nicht größer als ¼ Quadratzoll, 12 als leicht infiziert, d. h. es war nicht mehr als ½ Quadratzoll beschädigt. Diese Resultate können folgendermaßen zusammengefaßt werden.

T a b e l l e 1.

B l ä t t e r m i t s e k u n d ä r e r I n f e k t i o n

Schwere	Leichte	Sehr leichte
67,0%	10,7%	16,0%

Man muß darauf achten, die durch *H. avenae* verursachten sekundären Beschädigungen von den Schäden, die dem Angriff von *Leptosphaeria avenae* zuzuschreiben sind, sowie von der als „Grauer Flecken" bekannten Blattkrankheit zu unterscheiden (31).

Die primäre Phase der Blattstreifenkrankheit ist es, welche die unheilvollsten Wirkungen auf das Leben des Wirtes ausübt. Bei einem Angriff von mittlerer Heftigkeit werden die ersten zwei oder drei Blätter unbrauchbar gemacht, und die assimilierende Oberfläche der Keimpflanze wird im kritischsten Stadium, nämlich während der Bestockung, beträchtlich reduziert. Zu gleicher Zeit muß eine bedeutende Abnahme der Nahrungsstoffzufuhr der Pflanze eintreten, solange der Parasit sich betätigt. Die Folge davon ist, daß die von *H. avenae* angegriffenen Keimpflanzen von Anfang an in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Sie werden von ihren gesunden Nachbarn im Felde im Wachstum überholt und bleiben schwach ihr Leben lang. Sie bestocken sich später und langsamer als normale Pflanzen. Die Wurzelsprossen kommen in einer Region hervor, welche schon mit Myzel des *H. avenae* verseucht ist, und sie werden fast immer schwer damit infiziert. Ihre späte Entwicklung läßt sie leicht das Opfer der Fritfliege werden. Eine Anzahl kranker und gesunder Keimpflanzen wurde im Felde gezeichnet, als das dritte Blatt sich entfaltete, und wurde die ganze Entwicklungszeit hindurch wöchentlich untersucht. In der ersten Juliwoche, als alle Blätter der Hauptsprossen voll entfaltet waren, und als die gesunden Pflanzen „schossen", war ihr Zustand so, wie Tabelle 2 zeigt.

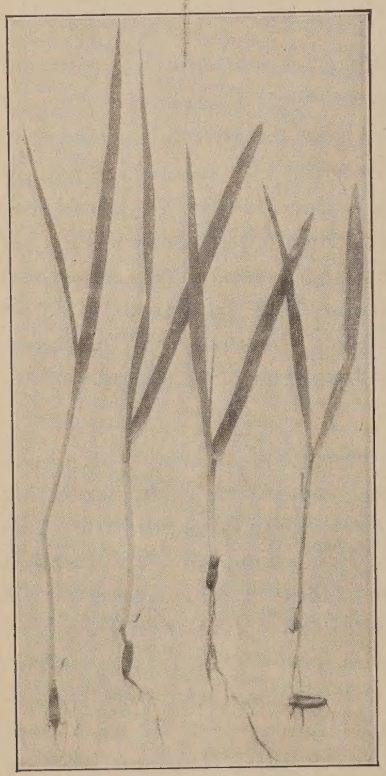

Abb. 2. Die Streifen an den ersten Blättern (Primärinfektion).

Zur Zeit der nebenstehenden Beobachtungen waren alle primären Sprossen der gesunden Pflanzen, aber nur 50% der kranken Sprossen „geschossen".

Indem die Streifenkrankheit die Pflanze schwächt, beeinträchtigt sie den Körnerertrag auf zweierlei Weise: erstens durch eine Verminderung der Anzahl

Tabelle 2
Entwicklung kranker und gesunder Pflanzen auf dem Felde

	Mittl. Höhe bis zum Blatthäutchen d. obersten Blattes	Niedrigster Stamm	Höchster Stamm	Gesamtzahl d. Wurzelsprossen p. Pflanze	Anzahl der lebenden Wurzelsprossen p. Pflanze
Kranke Pflanzen	24,48"	19,75"	30,0"	1,0	0,25
Gesunde Pflanzen	31,025"	22,5"	35,0"	1,9	1,3

der Wurzelsprossen und zweitens durch eine Verminderung der Anzahl der zur Reife kommenden Ährchen.

Bei kranken Pflanzen verdorrt eine große Anzahl Ährchen an der Basis der Ähre, bevor sie aus den Blattscheiden herauskommen. Dies ist ein beständiges Symptom bei Streifenkrankheit, wenn auch kein notwendiges Diagnostikum derselben. In Deutschland hat Arnold (2) darüber berichtet. Wo Pflanzen sehr stark im Wachstum gehemmt worden sind, kann die Ähre auf 1 oder 2 gesunde Ährchen reduziert werden. Man muß darauf hinweisen, daß dieses Verwelken oder Verdorren der Ährchen nicht dem direkten Angriff durch Myzel von *H. avenae* zuzuschreiben ist. Es ist nur ein Symptom des allgemeinen Kränkelns, welches von der Zerstörung der ersten Blätter herrührt, sowie der Unterdrückung der infizierten Pflanzen durch ihre gesunden Konkurrenten.

Der Einfluß der Umgebung auf das Vorkommen der Krankheit.

a) Temperatur

Nach Ravn (29) ist die günstigste Temperatur für die *Helminthosporium*-Arten, mit welcher er arbeitete, 25—30° C. Rathschlag (28) setzt die beste Temperatur für *H. avenae* auf 20—25° C fest, das Maximum auf 33° C und das Minimum, wobei noch Wachstum stattfindet, auf 2—3° C. Unsere Erfahrung bestätigt die Angabe von Rathschlag, wenn wir ein Optimum von 20° C und ein Maximum von 30° C annehmen.

Tatsächlich widersteht wachsendes Myzel von *H. avenae* Temperaturen, die sogar unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegen, wie es sich zeigte, als wir frische Kulturen in einen kalten Raum brachten, dessen Temperatur zwischen —4°C und —8° C schwankte. Nach einem zweiwöchigen Aufenthalt in dieser

Temperatur wuchsen die Kulturen sofort, wenn sie in einen warmen Raum kamen. Rathschlag berichtet, daß Kulturen dieses Pilzes eine Temperatur von —14° C 56 Tage lang aushalten können.

Nach Rathschlag (28) scheint die Keimung der Konidien durch die Temperatur in derselben Weise beeinflußt zu werden, wie das Wachstum des Myzels. Seine Ziffern für Keimung bestimmen ein Minimum bei 6—8° C, ein Optimum bei 18—24° C und ein Maximum bei 32° C. Er behauptet, daß niedrige Temperaturen einen anregenden Einfluß auf die Konidien von *H. avenae* haben.

Der Temperatureinfluß auf die Entwicklung der Krankheit im Felde zeigt sich, was die primäre Phase anbetrifft, am deutlichsten in dem Einfluß der Aussaatzeit.

Im Laufe seiner Versuche mit Streifenkrankheit von Gerste hatte Ravn (29) Gelegenheit, den Einfluß festzustellen, den die Zeit der Aussaat auf das Vorkommen der Krankheit bei Keimpflanzen ausübte. Er säte Gerste mit 14-tägigen Zwischenpausen vom 1. März bis 1. Oktober 1899 in Lyngby, Dänemark, und erhielt das Maximum der Infektion von der Aussaat am 15. März und am 1. Oktober. Keine Krankheit trat bei dem Samen auf, der zwischen 1. Juli und 1. August ausgesät war.

Ein ähnlicher Versuch wurde mit Hafer in Auchincruive, Ayrshire, ausgeführt. Es wurden 300 Haferproben von krankem Saatgut in 14tägigen Zwischenräumen vom 3. September 1931 bis 1. September 1932 ausgesät. Dies geschah in einem vogelsicheren Käfig; die Körner wurden einzeln, 3 Zoll voneinander entfernt und in einer Tiefe von 1½ Zoll gelegt, um genaue Feststellung der Keimungsergebnisse zu ermöglichen. Leider war der Käfig nicht mäusesicher; und die im Januar und Anfang Februar, in der kritischsten Zeit 1932, gesäten Proben wurden von den Mäusen angegriffen, welche das Korn in der Nacht nach der Aussaat durchwühlten. Der verwendete Saathafer zeigte eine Keimung im Laboratorium von 96% am Ende des Versuches.

Die erzielten Resultate sind im Diagramm angegeben. In diesem Zusammenhang muß man betonen, daß, um die Resultate mit der Witterung in Einklang zu bringen, die in Betracht kommende Periode zwischen etwa 14 Tagen nach der Aussaat im Sommer und etwa einem Monat im Winter liegt, d. h. etwa die Periode vor dem Sprossen ist.

Der Prozentsatz der Krankheit wird aufgrund des Sprossens und nicht nach der Anzahl der ausgesäten Körner berechnet und umfaßt nur sichtbare Streifen auf dem ersten richtigen Blatt.

Es gibt zwei Maxima für primäre Infektionen, eines im Frühjahr (Januar) und eines im Herbst (September). Es gibt auch zwei Perioden, in welcher die Streifenkrankheit nicht auftritt, nämlich die 6-wöchigen Aussaatperioden Oktober—Dezember und Juni—August.

Selbstverständlich müssen diese beiden Kurvenabschnitte des Diagramms ganz verschieden gedeutet werden. Der Winter ist die Zeit, wo das Sprossen und die Blattkrankheit zugleich abnehmen. Die Temperatur ist niedrig und die Feuchtigkeit hoch, Bedingungen, die bekanntlich dem Wachstum von *H. avenae* günstig und dem der Haferkeimpflanze verhältnismäßig ungünstig sind. Natürlich sterben in dieser Zeit alle Pflanzen ab, welche vom Blattstreifenpilz angegriffen werden, bevor sie die Oberfläche des Bodens erreichen.

In der zunächst folgenden Zone des Diagramms, wo der Samen im späten Winter und frühen Frühjahr gesät wurde, und die Keimung somit im Frühjahr stattfindet, nimmt das Sprossen zu, und die Krankheit erscheint auf ihrem Höhepunkt. Hier sind die Bedingungen der Umgebung dem Parasiten noch günstig, der Keimung und dem Zustand des Wirtes jedoch weniger ungünstig. Die Keimpflanzen wachsen schnell, und es gelingt vielen derselben, die Oberfläche des Bodens zu erreichen und sich, trotz des Angriffes durch den Pilz, mehr oder weniger normal zu entwickeln. Später in der Jahreszeit, wenn die Temperatur des umgebenden Bodens allmählich steigt, schwingt die Waage mehr und mehr zu Gunsten des Wirtes, bis im Juni das Sprossen der Saat das Maximum erreicht und die Krankheit verschwindet. Im Herbst ist der Gang der Dinge umgekehrt.

Man kann beobachten, daß die Krankheit um die Mitte des Sommers verschwindet, um dann erst im Herbst wieder aufzutreten. Das steht zweifellos im Zusammenhang mit der verhältnismäßig langsamen Durchwärmung des Bodens und seiner verzögerten Abkühlung im Herbst. Die immune Periode kann bei unserm Versuch leicht übertrieben erscheinen, da ja der Sommer 1932 verhältnismäßig schön und warm war.

Die primäre Phase der Streifenkrankheit bei Hafer hängt offenbar sehr von der Bodentemperatur ab, und das Wachstum des Pilzes tritt schon bei relativ niedrigen Optimum- und Maximumtemperaturen ein. Interessant ist die Tatsache, daß R a v n bei *H. gramineum* die für die Entwicklung der Krankheit günstigste Bodentemperatur bei etwa 20 ° C festgestellt hat.

Das erzielte Sprossen, sowohl der kranken als auch der gesunden Pflanzen, hängt wahrscheinlich ebenso sehr von der Schnelligkeit ab, womit die Keimpflanzen auf der Bodenoberfläche erscheinen können, wie von der Intensität der Infektion durch *H. avenae.*

b) Regenmenge

Wie wir gesehen haben, hängt das Auftreten der primären Phase der Streifenkrankheit bei Hafer eng mit der Bodentemperatur zusammen. Die Entwicklung der sekundären Phase jedoch steht in enger Beziehung zu dem Vorhandensein einer genügend hohen atmosphärischen Feuchtigkeit und wird daher durch Regen stark beeinflußt.

Im Herbst 1930 wurde uns eine sehr große Menge von Proben des „Pure Line Potato Oat" aus allen Teilen Schottlands mit Ausnahme der nordwestlichen Hochländer zur Verfügung gestellt. Sie kamen alle aus einem einzigen aus Ayrshire stammenden Saatgut und waren gleichzeitig in den Gegenden, aus

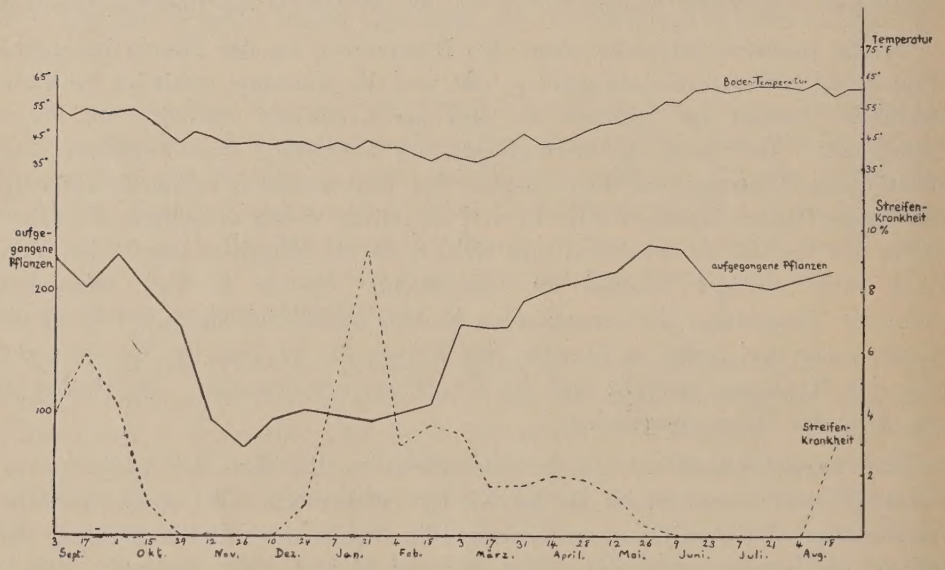

Abb. 3. Beziehungen zwischen dem Aussaattermin und dem Auftreten der Streifenkrankheit an den Haferpflänzchen.

denen sie zur Begutachtung vorgelegt wurden, gewachsen. Es war daher eine außergewöhnlich günstige Gelegenheit geboten, die Verteilung des infizierten Hafersamens über unser Land festzustellen, ohne den Schwierigkeiten zu begegnen, welche man sonst bei den verschiedenen Arten und Abarten hat. Die angewandte Technik war folgende:

Man legte 100 aus einer Probe herausgenommene Körner auf feuchtes Löschpapier auf eine Petri-Platte und ließ sie 24 Stunden lang bei 25 ° C weichen. Dieses Einweichen bezweckte nicht, die Entwicklung eines vorhandenen Pilzes anzuregen, sondern hauptsächlich die Spelzen aufzuweichen und

die Luft in den Zellen durch Wasser zu verdrängen. Alsdann entfernte man die Spitzen der Spelzen, legte sie in Lactophenol und untersuchte sie mikroskopisch.

Es ist zu erwähnen, daß die Gegenwart von *H. avenae* weder durch Sporen, die auf Haferspelzen selten vorkommen, noch durch Konidiophoren, die man nicht mit Sicherheit von denen des *Cladosporium herbarum* unterscheiden kann, festgestellt wurde, sondern durch das charakteristische Myzel. Letzteres konnte man nach einiger Übung leicht entdecken und von den ziemlich ähnlichen dickwandigen Hyphen, die bei *Cladosporium* vorkommen, leicht unterscheiden. Das Schwarzwerden der Spelzenspitzen ist gewöhnlich die Folge von reichlichem Vorhandensein von *Cladosporium* oder von „*Alternaria*"-Arten und beweist nicht notwendigerweise die Gegenwart von *Helminthosporium*. Obgleich diese Methode absoluter Genauigkeit mehr Zeit in Anspruch nimmt, führt sie bei sachgemäßer Handhabung der Wahrheit möglichst nahe, wie es die eindeutige Tendenz der Resultate zeigt, bei graphischer Darstellung eine bestimmte Gruppierung anzunehmen (Abb. 3).

Die durch die oben beschriebene Methode für die Ernte 1930 erzielten Resultate sind auf der geographischen Karte angegeben, worauf auch die Gegend mit über 6 Zoll Regenmenge im August 1930 bezeichnet ist. In der Regel besteht eine enge Beziehung zwischen Gegenden mit hoher Regenmenge und starker Verseuchung des Korns. So ist es in den Southern Uplands, S. W. Highlands, in dem Bergland von Perthshire usw., und die ganze Westküste entlang, obwohl es hierfür an Angaben fehlt.

Eine ähnliche Beziehung besteht zwischen trocknen Gegenden und geringer Infektion. Dies sieht man an der Ostküste im allgemeinen, besonders in der Gegend von dem Moray Firth und vielleicht am besten in dem trocknen, tiefliegenden Landstrich von North Ayrshire. Daß die Wechselbeziehung zwischen Niederschlägen und Infektion nicht auffallender ist, erklärt sich leicht aus verschiedenen Tatsachen, nämlich unregelmäßige Verteilung der Gegenden, aus denen die Proben stammen, Unterschiede in der Zeitdauer, während welcher die Ernte nach dem Schnitt auf dem Felde lag, Zeitpunkt der Ernte usw. Gewöhnlich ist die Regenmenge in dem der Ernte vorangehenden Monat ausschlaggebend.

Pathogenität

Die Pathogenität von *H. avenae* Hafer gegenüber wurde bereits von Ravn (29) und Rathschlag (28) nachgewiesen. Letzterer zeigte, daß *H. avenae* bei folgenden Hafersorten pathogen wirkt: *Avena sativa, A. bycanthina, A. brevis, A. sterilis, A. strigosa, A. nuda, A. fatua.* Bei Gerste erzielte er nur leichte Infektion.

Wir hielten es daher für ratsam, die bei unseren Versuchen benutzte Standardsorte zu untersuchen und die relative Pathogenität einer Anzahl von Kultu-

ren zu bestimmen, welche morphologisch deutlich unterschiedene Arten des Pilzes darstellen. Alle Symptome von Streifenkrankheit haben wir unter kontrollierten Bedingungen durch den Gebrauch von Reinkulturen des *H. avenae* künstlich hervorgerufen. Diese Symptome sind: Verkrümmte Keimpflanzen, Streifen auf Coleoptylen, Streifen auf den ersten und zweiten Blättern und typische sekundäre Infektion.

Zwei Partien von Samen, gewöhnlich jeweils 50 Körner, wurden von einem krankheitsfreien Haufen wahllos genommen. Bei der einen Partie wurde eine kleine Menge, etwa 1 Kubikmillimeter, einer Agarkultur des zu untersuchenden Pilzes zwischen die Spitzen der Spelzen eingeschoben. Bei der Kontrollpartie nahm man statt der Kultur ein Stück von sterilem Agar. Die beiden Partien wurden dann in Kästen mit Erde gesät und im Freien gelassen. Die im Sommer 1932 mit 7 Pilzarten erzielten Resultate sind in der Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3

Impfung von Korn mit Arten von *H. avenae*

Art	5	14	57	59	83	91	95	Kontr.
				Versuch I				
% Sprossung	68	80	58	56	80		82	82
% Blattstreifen	17,9	5,0	34,5	25,0	10,0		17,0	0
% Coleoptylstreifen	56	48	46	48	42		70	2
Verkrümmte Keimpflanzen	22	8	22	34	14		18	0
				Versuch II				
% Sprossung	54	76	80	92	80	78		92
% Blattstreifen	33,3	10,3	25,0	24,0	7,5	12,8		0
				Durchschnitt				
% Blattstreifen	23,3	8,8	28,3	18,9	9,6	12,8	17,0	0

Bei Versuch I wurden alle Keimpflanzen nach 18 Tagen ausgegraben und auf Coleoptylstreifen und Verkrümmungen untersucht. Bei Versuch II ließ man sie alle bis zur Reife wachsen. Der Prozentsatz „Blattstreifen" ist nach der Sprossung errechnet, d. h. nach der Anzahl Keimpflanzen, die über der Erde erschienen. Die anderen Prozentsätze sind nach der Anzahl der gesäten Samenkörner errechnet. Aus diesen Versuchen sind folgende deutlichen Schlüsse zu ziehen:

1. Es ist klar, daß die Verseuchung des Hafersamens mit Myzel von *H. avenae* genügt, um eine deutlich sichtbare Verminderung der Sprossung hervorzurufen.

2. Die Infektion des Samens durch *H. avenae* allein bringt die charakteristischen Symptome der primären Phase der Streifenkrankheit hervor, nämlich verkrümmte Keimpflanzen, Coleoptylstreifen und Blattstreifen.

3. Verschiedene Arten des Pilzes können deutliche Unterschiede im Grad der Pathogenität aufweisen. Dies Resultat stimmt mit den von Christensen mit *H. sativum* (3) und mit *H. gramineum* (4) erzielten Resultaten überein. Obgleich die in den beiden Versuchen erhaltenen Ziffern sich nicht völlig decken, so konnte man doch die verwendeten Arten in zwei deutlich unterschiedene Gruppen einteilen, eine mit hoher Pathogenität, dargestellt durch die Nummern 5, 57, 59 und 95, und eine mit niedriger Pathogenität, nämlich die Typen 14, 83 und 91.

4. Es besteht keine Wechselbeziehung zwischen dem Grad der Coleoptylinfektion und dem Grad der Streifenkrankheit auf den Blättern der Keimpflanze. Es ist klar, daß alle verwendeten Pilzarten auf mehr als 50% der ihnen erreichbaren Coleoptylen schmarotzen, und daß ihre Differenzierung gesucht werden muß in der Zeit des Ueberganges des Myzels vom Coleoptyl zum ersten Blatt. In dieser Hinsicht dient ein Vergleich der Arten 14 und 57 zur Aufklärung. Der Prozentsatz der Coleoptylstreifen betrug 56 bzw. 68 oder 1:1,2; derjenige der Blattstreifen war 5,0 bzw. 34,5 oder 1:6,8.

5. Da ein bekannter konstanter Grad der Saatgutinfektion sehr verschiedene Prozentsätze der Infektion bei der Keimpflanze ergeben kann, wenn verschiedene Pilzarten verwendet werden, so erhellt daraus, daß Wechselbeziehung nicht erwartet werden kann zwischen Ziffern, die man bei natürlicher Infektion der Spelzen und denen, die man für den Grad der nachfolgenden primären Infektion auf dem Felde erhalten hat.

6. Es geht nicht an, Arten von einem bestimmten Pathogenitätsgrade als charakteristisch für eine bestimmte Gegend zu lokalisieren. Die Arten 57 (Monkton) und 91 (Kilmarnock) stammen beide aus Ayrshire, aus Gegenden, die nur 7 Meilen voneinander entfernt sind, aber sie zeigen merkliche Unterschiede in ihrer Fähigkeit, Blattstreifen hervorzubringen.

Sekundäre Phase

Da der für unsere Versuche zur Verfügung stehende Dachgarten zu kalt und windig war, so wurde auf den Pflanzen der oben beschriebenen Versuche 1 und 3, die man zur Reife kommen ließ, keine Spur der sekundären Phase der Streifenkrankheit entwickelt. Eine für die Keimung der Konidien auf den Blättern genügend feuchte Atmosphäre fehlte. Auch frühere Versuche, diese Phase künstlich hervorzubringen, scheiterten an dieser Schwierigkeit. Schließlich ersannen wir folgende einfache Methode, die wir mit auffallendem Erfolge anwandten. Unseres Erachtens nähert sie sich am meisten den atmosphärischen Bedingungen, wie sie inmitten eines großen wachsenden Feldes bei feuchtem Wetter herrschen. Eine sterile Petri-Platte, welche zwei Stücke wassergesättigte Watte enthielt, wurde so aufgestellt, daß der mittlere Teil des zu infizierenden Blattes darin eingeschlossen wurde, ohne daß es von der Mutterpflanze abgelöst

wurde. Wenn der Deckel der Petri-Platte nicht heftig niedergedrückt wird, dann entsteht keine schlimmere Beschädigung als ein Knick an den Stellen des Blattes, wo dasselbe aus der Platte hervorragt. Die Oberfläche des zu infizierenden Blattes wurde nach oben gelegt, befeuchtet und mit Konidien besät. Dann wurde der Deckel der Petri-Platte aufgelegt und das Ganze fest und sicher hingestellt. Unter diesen Verhältnissen entwickelten sich die charakteristischen Schädigungen rasch. Die erste Spur von Infektion erschien in Form von winzigen Flecken nach 4 Tagen; nach Verlauf von 1 Woche hatten sie sich zu größeren braunen Streifen, etwa ¼ Zoll lang, entwickelt mit gelblichen Rändern von kürzlich befallenem Gewebe.

Kontrollblätter, die in derselben Weise vorbereitet, aber nicht infiziert wurden, zeigten keine Schäden. Die Infektion erschien stärker auf der Oberseite als auf der Unterseite des Blattes, aber beide lieferten die gewünschten Resultate.

Die verwendeten Konidien rührten von Blättern her, die von *H.avenae* vernichtet worden waren und waren etwa 3 Tage alt. In künstlichen Kulturen gezüchtete Konidien können nicht verwendet werden, da sie zu sporadisch vorkommen und sich gewöhnlich als nicht lebensfähig erweisen.

Es ist zu bemerken, daß typische Kulturen von *H.avenae* leicht aus allen Arten von Beschädigungen, die bei den Infektionsversuchen auftraten, isoliert werden konnten.

Die Beziehung Wirt-Parasit

Die Untersuchung der normalen Entwicklung der Streifenkrankheit auf dem Felde zerfällt in drei Abteilungen:

1. Die Infektionsquelle der Keimpflanze;
2. Entwicklung der primären Phase;
3. Entwicklung der sekundären Phase.

In diesem wie in den meisten anderen Punkten stammen unsere Kenntnisse von den bahnbrechenden Forschungen von Ravn (29) her, der sein Hauptaugenmerk auf *H. gramineum* und *H. teres* richtete. Ravn erkannte, daß die Krankheit auf das Korn übertragen wird, und bei *H. gramineum* nahm er an, daß die Infektion des Embryos vor der Keimung statthätte. Die nachfolgende Entwicklung der Beziehung Wirt-Parasit verläuft seiner Meinung nach ähnlich wie beim Brandpilz. Rathschlag (28), der mit *H. avenae* arbeitete, konnte keine Hyphen im Endosperm, Scutellum, Embryo oder in der Fruchthülle der infizierten Haferkörner finden. Er schließt: „Aus den vorher beschriebenen Versuchen geht hervor, daß für eine im Frühjahr auftretende Primärinfektion zwei Möglichkeiten gegeben sind:

1. durch außen am Korn haftende Konidien,
2. durch das am Korn zwischen Spelzen und Samenhaut vorhandene Dauermyzel".

Nach den Erfahrungen der Forscher ist die Quelle der primären Infektion gewöhnlich das den Blütenspelzen anhaftende Dauermyzel des *H. avenae*, zumeist nach den Spitzen zu, welche die exponiertesten Teile des Korns bis zum Drusch sind. Gewiß bleiben Konidien an den kurzen Haaren der Spelzen haften, aber verhältnismäßig selten. Dies ist wahrscheinlich von geringer Bedeutung für die Erkrankung der Keimpflanze. Sicher jedoch ist, daß solche Sporen am Korn, das von einer Ernte bis zur folgenden Aussaat, d.h. bis zum nächsten Frühjahr aufgespeichert wird, lebensfähig bleiben. Der volle Erfolg einer sorgfältigen Oberflächendesinfektion mit Quecksilberpulver ist ein genügender Beweis dafür, daß die Infektionsquelle nicht im Embryo liegen kann.

Das erste angegriffene Organ der Haferpflanze ist das Coleoptyl und, wie schon angegeben, wird dieses allgemein von der Kornhülse her infiziert. Beim keimenden Hafer wächst das Coleoptyl innerhalb der Spelzen und kommt zwischen den Spitzen der inneren und äußeren Spelzen hervor. Auf diese Weise kommt es mit den Spitzen dieser Organe in Berührung. Infolge der Krümmung der äußeren Spelze findet die Berührung an zwei Punkten statt, je eine auf jeder Seite des Coleoptyls. Wenn Myzel von *H. avenae* auf den Spitzen der Spelzen vorhanden ist und durch günstige Verhältnisse der Umgebung aktiv geworden ist, so greift es den Schößling an diesen beiden Punkten an. Beim Wachsen des Coleoptyls werden neue Punkte seiner Oberfläche den Infektionsherden ausgesetzt, und das Resultat ist ein schmaler Längsstreifen kranken Gewebes, welcher von jedem Berührungspunkte mit der Samenhülse aus aufwärts verläuft. Manchmal auch entsteht ein dritter Streifen, da wo die Spitze der inneren Spelze das Coleoptyl mitten zwischen den beiden Rändern der äußeren Spelze berührt. Das Myzel dringt leicht in das weiche Parenchym des Coleoptyls ein und wächst frei in der eingeschlossenen feuchten Atmosphäre. So können Sporen entstehen.

Die Infektion des ersten Blattes findet leicht statt, während es noch in der Scheide steckt. Vor dem Herausbrechen bleibt das Blatt fest in sich gerollt, und nur ein schmaler Längsstreifen ist der Wirkung des Pilzes ausgesetzt. Als Folge davon erscheint die Krankheit auf dem ersten Blatt als ein einzelner Längsstreifen oder als eine Anzahl von Flecken, die sich in einer einzigen Linie aneinander reihen. Beim Herauskommen des Blattes kann man die Infektion selten sofort entdecken, aber am ersten oder zweiten Tage nach der Entfaltung zeigen blaßgrüne Flecken die Erkrankung des Gewebes an. Aus diesen entwickeln sich die charakteristischen braunen Streifen.

Obige Ausführungen stehen im Einklang mit der Entwicklung von *H. gramineum* an Gerstkeimlingen, die Smith untersucht hat (33). Bei Hafer hält diese Entwicklung an, bis sich das zweite oder dritte Blatt entfaltet hat, wozu meist noch das vierte kommt; von da ab weichen die beiden durch *H. gramineum* und durch *H. avenae* hervorgerufenen Krankheiten in ihrem weiteren Verlauf voneinander ab. Nachdem die Symptome der Streifenkrankheit auf dem dritten und manchmal auch auf dem vierten Blatt des Keimlings erschienen sind, in Schottland also im Mai, dann erholen sich die überlebenden Pflanzen zusehends. Die letzten Blätter des Schößlings entfalten sich und bleiben gesund, und im Monat Juni kann ein Haferfeld, das die primäre Infektion überstanden hat, in Bezug auf Fruchtstand nicht von einem solchen unterschieden werden, welches aus desinfiziertem oder gesundem Samen erwachsen ist. Im Juli jedoch erscheinen winzige braune Flecken auf den oberen Blättern. Dies sind die ersten Anzeichen der sekundären Phase der Streifenkrankheit. Zuerst breitet sich die Krankheit langsam aus, aber im August kann man damit rechnen, daß die meisten Pflanzen angegriffen sind. Die Quelle der erhöhten Aktivität des Parasiten ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Smith (33) hat bei *H. gramineum* auf Gerste festgestellt, daß die Infektion über die ganze Pflanze, von Blatt zu Blatt und schließlich bis zum Blütenstande fortschreitet, wie es oben für die primäre Phase bei Hafer beschrieben wurde. *H. gramineum* jedoch läßt sich nicht vollkommen mit *H. avenae* vergleichen. Ersteres bildet deutlich ausgebildete Längsstreifen nach den oberen Blättern der Gerstenpflanze, letzteres entspricht nicht genau den Streifensymptomen in den späteren Stadien. Wenn man dem Ursprung der sekundären Infektion bei Haferpflanzen nachgeht, so verlangen folgende Punkte Aufklärung:

1. Es liegt eine Zeitspanne von etwa 6 Wochen zwischen dem Aufhören der primären und dem Beginn der sekundären Phase. Während dieser Periode entfalten sich die oberen Blätter 5 bis 7 und bleiben in gesunder Verfassung.

2. Die Krankheit tritt wieder auf in Form von winzigen zerstreuten Flecken, die unabhängig voneinander erscheinen und die nicht in mit der Längsachse des Blattes parallel liegenden Linien angeordnet sind.

3. Durch *H. avenae* hervorgerufene Flecken können auf den obersten Blättern, also auf Nr. 7, auftreten, während tiefer liegende Blätter z. B. Nr. 5 und 6 weniger angegriffen werden oder sogar, allerdings selten, anfänglich ganz verschont bleiben.

4. Abgesehen von sehr seltenen Fällen kann keine Beschädigung an den Blattscheiden, welche die oberen Blätter während ihrer Entwicklung umschlossen, festgestellt werden. Kein Myzel zeigt sich innerhalb der Gewebe oder auf der inneren Oberfläche solcher Scheiden zur Zeit, wo die sekundäre Infektion zuerst auftritt.

5. Man hat beobachtet, daß Haferpflanzen, die im Keimlingsstadium als krankheitsfrei galten, durch die sekundäre Phase der Streifenkrankheit angegriffen wurden, bevor dieselbe auf benachbarten Pflanzen auftrat, die man von der primären Phase angegriffen wußte. Diese entwickelten sich in den auf Seite 9 erwähnten Serien. Die Pflanzen wurden wöchentlich vom Keimlingsstadium an bis zur Ernte sorgfältig untersucht.

Abb. 4. Prozentuale Infektion der Haferernte 1930 durch *Helminthosporium avenae*.

Aus obigen Tatsachen ergibt sich, daß die sekundäre Infektion von Haferpflanzen durch *H. avenae* daher kommt, daß vom Wind getragene Sporen, die von den durch den primären Angriff zerstörten Geweben herrühren, auf den Blättern keimen. Wenn dies zutrifft, so erklärt es sich leicht, daß ein Feld, welches keine primäre Phase der Krankheit durchgemacht hat, nun durch die sekundäre Phase heftig angegriffen werden kann. *Helminthosporium*-Sporen werden leicht vom Winde fortgetragen; man hat sie in Höhen von 10 000 Fuß (34) in der Luft angetroffen; infolgedessen verbreitet sich die Krankheit rasch von Feld zu Feld, von Gegend zu Gegend.

Manchmal entwickelt sich vom Astwinkel eines Blattes aus ein kurzer Streifen, gleichzeitig die Scheide hinunter und hinauf bis zur Blattbasis. Solche Erscheinung hat nichts mit der Scheideninfektion bei *H. gramineum* zu tun, sondern muß einem Myzel zugeschrieben werden, welches von einer Spore kommt, die in den Astwinkel gespült wurde, wo sie zum Keimen kam. Eine Erklärung der krankheitsfreien Periode, die bei infizierten Hafersaaten in den Monaten Mai und Juni vorkommt, steht noch aus; man glaubt sie in dem Einfluß der umgebenden Faktoren auf die Beziehung Wirt-Parasit suchen zu müssen. Wie schon bei den Bedingungen, von denen erfolgreiche Versuche mit Infektion durch Konidien abhängen, besprochen, ist die Beibehaltung

günstiger atmosphärischer Feuchtigkeit von höchster Bedeutung, um die Bildung einer Keimröhre in den Geweben eines Wirtes zu ermöglichen. Solche Bedingungen stellen sich bei den Getreidesaaten auf dem Felde erst ein, wenn die Pflanzen eine Höhe von 2½ bis 3 Fuß erreicht und alle Blätter sich entfaltet haben. Alsdann jedoch kommt die Saat, die eine mehr oder weniger geschlossene Bedeckung des Bodens bildet, den klimatischen Verhältnissen entgegen, und die austrocknenden Einflüsse von Sonne und Wind beschränken sich auf die obere Seite der Oberfläche und auf die Ränder. Erst dann wird Infektion durch Konidien möglich, es erscheinen die ersten Anzeichen der sekundären Infektion. Man ist versucht, das Wiederauftreten der Krankheit damit zu erklären, daß die Vitalität des Wirtes abnimmt, wenn die Pflanzen sich der Reife nähern und die Aktivität der Blätter nachläßt. Diese Hypothese findet jedoch keine greifbare Stütze. Unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen können Haferblätter in jedem Stadium ihrer Entwicklung infiziert werden. Geräumig stehende Pflanzen, die beständig vom Winde bewegt werden, so daß sie in einer verhältnismäßig trocknen Atmosphäre leben, entwickeln die Krankheit niemals über die primäre Phase hinaus, selbst nicht bei den ältesten Blättern.

Auf den ersten Blick erscheint es nicht eben leicht, das Aufhören des primären Angriffs nach der Erkrankung des 3. oder 4. Blattes zu erklären. Jedenfalls ist die Erklärung hierfür in dem Temperatureinfluß zu suchen. *H. avenae* ist ein Pilz mit einer ziemlich niedrigen Optimum-Temperatur für Wachstum, und Streifenkrankheit entwickelt sich am besten bei niedriger Temperatur. Um primäre Infektion zustande zu bringen, muß jedes Blatt lange genug in der Scheide seines Vorgängers verbleiben, um von dem in dem eingeschlossenen Luftraum wachsenden Myzel durchdrungen zu werden. Solange die Pflanze langsam wächst, ist hierfür reichlich Zeit geboten. Außerdem bewirkt die Bestockungsperiode, welche nach der Entfaltung des 3. und 4. Blattes eintritt, den Stillstand im Wachstum des Hauptstammes. Dies dauert wenigstens 3 Wochen. Da mit der fortschreitenden Jahreszeit die Wetterverhältnisse sich bessern, wächst die Pflanze nach dem Bestocken schneller, Blätter brechen aus und entfalten sich, und Stengelglieder verlängern sich schneller als anfangs. Unter diesen Umständen entwickelt sich der Wirt schneller als der Parasit, welcher überholt wird und in den unteren ein oder zwei Zoll der drei bis vier Fuß hohen Stämme endet.

Aus den vorstehenden Ausführungen erhellt, daß die Streifenkrankheit bei Hafer eine Krankheit darstellt, bei welcher die Beziehungen Wirt-Parasit durch

die Umgebung stark beeinflußt werden. Die primäre Phase wird durch Temperatur, die sekundäre durch atmosphärische Feuchtigkeit umgrenzt, während die dazwischen liegende gesunde Periode durch das Zusammenwirken trockner atmosphärischer Bedingungen mit Temperaturen ermöglicht wird, die das Wachstum der Saat verhältnismäßig begünstigen. Man darf daher nicht voraussetzen, daß die Krankheit in allen Klimaten dieselbe Intensität zeigt, oder auch nur dieselben Kennzeichen verrät, welche ihr in Schottland eigen sind.

Bekämpfung der Krankheit

Kontrollmaßnahmen gegen die durch *Helminthosporium* hervorgerufene Blattkrankheit der Getreidearten bezwecken die Zerstörung des Pilzes auf dem Samen, bevor er gesät wird. Fast die ganze bisherige Forschungsarbeit bezieht sich auf *H. gramineum*, und es ist eine vorhergehende Durchsicht der Literatur notwendig, ehe neuere Versuche mit *H. avenae* erörtert werden können.

Im Jahre 1900 empfahl Ravn (29) die Jensen'sche Heißwasserbehandlung für krankes Korn. Dieselbe wurde im Jahre 1914 durch Johnson (11) wieder in Erinnerung gebracht, welcher dazu riet, den Samen 15 Minuten lang bei 52°C einzuweichen, nachdem er vorher 5 Stunden lang in kaltem Wasser gelegen hatte. Mit der Einführung der Saatbeizmittel kam die Heißwasserbehandlung außer Gebrauch; denn man fand, daß diese Mittel leichter im Gebrauch und sicherer und vollkommener in der Wirkung waren. (Lind und Ravn 1918 (17)).

Atanasoff und Johnson fanden im Jahre 1920 (1), daß eine wirksame Bekämpfung von *H. gramineum* und *H. avenae* darin bestände, das Saatgut der heißen Luft auszusetzen; aber diese Methode hat niemals praktische Bedeutung erlangt. Die früher als Beizmittel gebrauchten Chemikalien waren:

Formaldehyd — (Lind und Ravn 1918 (17), Schander 1916 (32), Johnson 1916 (12 usw.)

Aetzsublimat — (Lind und Ravn 1928 (17)) und

Kupfersulfat*) (Müller und Molz 1914 (20), Lind und Ravn 1918 (17), Riehm 1920 (30), Verhoeven 1921 (35), Jorstad (14) u. a.)

Weniger (37) in North Dakota forderte noch im Jahre 1923 den Gebrauch von Formalin, aber Plaut 1924 (27) riet davon ab wegen der Gefahr der verminderten Keimfähigkeit. Seitdem ist dieses Mittel vollständig außer Gebrauch gekommen.

*) In Frankreich schon seit 1807 von Prevost zur Beizung von Weizen gebraucht.

Quecksilberverbindungen ersetzten allmählich das Kupfersulfat als Desinfektionsmittel für Streifenkrankheit bei Gerste. Riehm 1920 (30) empfahl Quecksilber-Chlorophenol und im Jahre 1921 forderten Gabel (8) und Verhoeven (35) den Gebrauch u. a. von Quecksilbercyanid, Uspulun (größtenteils aus Quecksilber-Chlorphenol bestehend). Der Gebrauch von flüssigen Saatgutdesinfektionsmitteln für Gerste, welche Quecksilberverbindungen enthielten, war in Deutschland und in den Vereinigten Staaten während der Jahre 1922—26 (13) (21) sehr verbreitet. Es ließ sich jedoch immer dagegen einwenden, daß das Einweichen und nachfolgende Trocknen großer Kornmengen zu viel Zeit und Arbeit erforderte. Dies führte zu Versuchen, die Wirkung von Quecksilberverbindungen auf Samen in Form von Pulver zu erproben.

Gram 1925 (10) in Dänemark, Müller und Molz 1925 (22), Molz 1926 (19), Gisevius und Straib 1926 (9) und andere in Deutschland, sowie Leuckel, Dickson und Johnston 1926 (15) (16) in U. S. A. empfahlen den Gebrauch von Pulver, welches seiner leichten Anwendbarkeit wegen flüssige Desinfektionsmittel stark verdrängt hat.

Im Jahre 1930 veröffentlichten O'Brien und Prentice in Schottland (23) die erste Schrift in der Absicht, die bei den Versuchen mit Gerste gesammelten Erfahrungen für die Bekämpfung der Blattstreifenkrankheit bei Hafer nutzbringend anzuwenden. Die ersten Versuche dieser Forscher wurden im Jahre 1924 mit Flüssigkeiten — Formalin, Uspulun u. a. — ausgeführt, wobei das letztere in den Jahren 1925 und 1927 hervorragende Resultate lieferte. Im Jahre 1928 gebrauchten sie zum ersten Male ein Pulver, Tillantin genannt, welches sich sehr bewährte; 1929 wiederholten sie die Versuche, indem sie Tillantin durch ein verbessertes Produkt, als Ceresan bekannt, ersetzten. Sie berichten: „Man kann aus diesen Versuchen die Schlüsse ziehen, daß die wirksame Bekämpfung dieser Krankheit durch den Gebrauch von irgendeiner der flüssigen, organischen Quecksilberverbindungen, wie Uspulun, möglich ist, und daß fast ebenso erfreuliche Resultate durch den Gebrauch von Ceresan erzielt werden können, welches in Pulverform besonders für Trockenbehandlung sich eignet und daher dem praktischen Landwirt höchst willkommen ist."

Im gleichen Jahre (1930) veröffentlichte Doyer (5) Resultate, welche über die erfolgreiche Bekämpfung von *H. avenae* in Holland durch ähnliche Mittel berichten. Die durch Samendesinfektion mit Ceresan erzielten Erfolge sind oft sehr auffallend; in manchen Fällen wurden auf den behandelten Parzellen sogar 4 Mal so viel Pflanzen festgestellt als auf den nicht behandelten (24). Ein solcher im Jahre 1932 ausgeführter Versuch (25) wird auf Tafel 3 veranschaulicht.

Die Kontrollversuche, die nun beschrieben werden sollen, wurden zum Teil im kleinen Maßstabe auf dem Landwirtschaftlichen Lehrgut in Westschottland und zum Teil in verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben Westschottlands in größerem Maßstabe durchgeführt.

Die ersteren Versuche wurden mit je 150 Körnern ausgeführt, die in Reihen in einen vogelsicheren Käfig gelegt wurden, wie auf Seite 7/8 bei dem Versuch

Abb. 5. Erfolge der Haferbeizung mit Ceresan.
Links: Ungebeizt; stark lückiger Stand. Rechts: Mit Ceresan gebeizt; gesunder, dichter Bestand.

beschrieben. Sie umfaßten eine große Menge von Beizmitteln und sollten die jeweiligen Vorteile der nassen und der trocknen Methode der Saatgutbehandlung dartun. Es waren zwei Kontrollpartien; die erste wurde gesät ohne irgendwelche Vorbehandlung, die zweite nach 1½-stündigem Einweichen in kaltem Wasser, um als Kontrolle der nassen Desinfektionsmittel zu dienen. Die Heißwasserbehandlung war dieselbe, wie sie gewöhnlich bei Flugbrandbekämpfung in Anwendung kommt, nämlich: 5-stündiges Voreinweichen bei 15°C, worauf 1 Minute lang ein Wasserbad von 40°C folgte, um nicht die Temperatur beim Schlußbad zu senken, worin das Korn 15 Minuten lang einer Temperatur

von 54°C unterworfen wurde. Von Beizmitteln, die auf dem Wege der Naßbeizung Verwendung finden, wurden u. a. untersucht:

Formalin	$\frac{1}{240}$	und	$\frac{1}{480}$	20 Minuten lang;
und Uspulun	½%	und	¼%	1½ Stunden lang.

Das Aktive der letzteren Verbindung ist der Quecksilberbestandteil, nämlich 30% Quecksilberchlorophenolat.

Beim Trockenverfahren gebrauchten wir Tillantin R-Pulver, welches dieselbe Verbindung enthält wie Uspulun. Zimmerman (38) hat den Quecksilbergehalt dieser Fungizide folgendermaßen festgestellt:

Uspulun	16,8%
Tillantin R	3,4%.

Eine verbesserte Form von Tillantin R wird jetzt unter der Bezeichnung ‚Ceresan' in den Handel gebracht. Diese Pulver werden gebraucht im Verhältnis von 2 Unzen auf 1 Scheffel Korn; die Mischung geschieht in einer Drehtrommel oder Kirne.

Wir haben bereits erwähnt, daß bei schwer infizierten Partien von Hafersamen eine große Menge der Keimpflanzen absterben, bevor sie die Oberfläche des Bodens erreichen. Die Wirkung der Saatgutdesinfektion offenbart sich daher ebenso sehr durch die Zunahme der ausgekommenen Keimpflanzen, als durch die Verminderung der Streifenkrankheitssymptome bei den Pflanzen über der Erde.

Die Resultate der Versuche im Käfig sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Man wird beobachten, daß alle ausgeprobten Verfahren die Streifenkrankheit sicher bekämpfen und ein stark vermehrtes Sprossen bewirken, mit Ausnahme von Jodpulver, welches diese beiden Fähigkeiten nicht besitzt, und von Formalin Stärke $\frac{1}{480}$, welches sich zur Bekämpfung der Krankheit als zu schwach erwies. Im allgemeinen wurden mit dem Pulver Ceresan ebenso erfreuliche Resultate erzielt wie mit den älteren nassen Desinfektionsmitteln Uspulun usw.

Da eine trockene Behandlung weniger Zeit und Arbeit beansprucht als eine nasse, so hat man die weiteren Versuche auf den Gebrauch von „Pulvern" beschränkt.

Tabelle 4

Behandlung	% Sprossung gesät 8. April	% Sprossung gesät 26. April	% Sprossung gesät 4. Mai	% Blattstreifen gesät 8. April	% Blattstreifen gesät 26. April	% Blattstreifen gesät 4. Mai
Versuche mit „Victory"						
Kontrolle	49,3	71,0	80,0	16,2	10,3	6,0
Wassergeweicht	44,3	72,0	79,0	13,7	9,2	7,0
Heißwasser	82,0	92,0	—	2,5	3,0	—
Formalin $\frac{1}{240}$	86,3	92,0	90,0	2,2	4,5	4,0
Formalin $\frac{1}{480}$	—	—	96,0	—	—	8,0
Uspulun ½%	—	—	93,0	—	—	2,0
Uspulun ¼%	91,3	90,0	95,0	0,7	0,4	3,0
Tillantin R (Ceresan)	85,3	93,0	91,0	3,9	0,0	1,0
Jodpulver	44,0	—	81,0	8,7	—	9,0
Versuche mit „Record"						
Kontrolle	59,0	70,0	74,0	11,5	6,7	3,0
Wassergeweicht	65,0	73,0	75,0	5,5	9,1	4,0
Heißwasser	80,3	82,0	—	1,5	2,4	—
Formalin $\frac{1}{240}$	81,0	83,0	84,0	0,8	4,0	0,0
Formalin $\frac{1}{480}$	—	—	79,0	—	—	3,0
Uspulun ½%	—	—	89,0	—	—	0,0
Uspulun ¼%	88,0	93,0	97,0	0,7	0,4	2,0
Tillantin R (Ceresan)	92,3	94,0	97,0	0,3	0,6	0,0
Jodpulver	63,0	—	74,0	8,2	—	2,0

Tabelle 5

Wirkung der Samenbehandlung auf die Lebensfähigkeit des Kornes

Kontrolle	Wassergeweicht	Heißwasser	Formalin 1/240	Uspulun ¼%	Ceresanpulver	Jodpulver
			% Keimung			
98	95	94	89	95	97	94
			Verminderung der Lebensfähigkeit			
—	3,0	4,0	9,2	3,0	1,0	4,0

Man sieht, daß Ceresan die Lebensfähigkeit am wenigsten beeinträchtigt, während Formalin 1/240 das einzige flüssige Beizmittel ist, welches sich in dieser Hinsicht als ungeeignet erwies.

Feldversuche

Um den praktischen Wert der Samendesinfektion zu prüfen, wenn dieselbe auf das Saatgut des Hafers unter gewöhnlichen landwirtschaftlichen Bedingungen angewandt wird, wurden mit einer Anzahl Landwirte Vereinbarungen getroffen, wonach sie ihre Felder zu diesem Zwecke zur Verfügung stellten. Diese Versuche, sämtlich mit Ceresan ausgeführt, können unter zwei Gesichtspunkten betrachtet werden und zwar hinsichtlich:

1. Bestätigung der Resultate der Versuche im Kleinen,
2. Ersparung an Saatgut bei desinfiziertem Saatkorn.

1. Bestätigung der Vorteile der Samen-Beizung

Die Resultate von drei Versuchen, bei denen gebeizte und nicht gebeizte Proben aus derselben Partie Samen nebeneinander auf Landgütern in Ayrshire gesät wurden, sind in Tabelle 6 ersichtlich. Beim Aufstellen dieser Tabelle ist das Sprossen des Getreides auf der mit unbehandeltem Samen bestellten Parzelle durchweg mit 100 angenommen. Die Wirkung der Behandlung, welche die Zahl der ausgekommenen Keimpflanzen steigert, kann daher sofort durch Vergleich mit diesem Standard festgestellt werden.

Tabelle 6

Mit Ceresan behandelter Samen bei Versuchen im Freiland

Art	Ort des Versuchs	Sprossung behandelt	Sprossung Kontrolle	% Krankheit behandelt	% Krankheit Kontrolle
Victory	Monkton	130	100	0,1	7,7
Yielder	Dalbeattie	190	100	3,0	30,0
Yielder	Dalbeattie	161	100	4,0	32,0

Wir sehen, daß die durch den Gebrauch von Ceresan im Kleinen erzielten günstigen Resultate sich im Freiland wiederholen. Als Resultat der Beizung ist in einem Falle eine 90-prozentige Vermehrung der Sprossung zu verzeichnen. Die weniger auffallenden Resultate, die man mit diesem Versuch bei Victory erhalten hat, sind dem Umstande zuzuschreiben, daß man das Saatgut aus den Lothians bezogen hatte, und daß dasselbe daher weniger schwer mit *H. avenae* infiziert worden war als der in Ayrshire gewachsene Samen.

Ersparung an Saatgut bei gebeiztem Korn

Es gilt als allgemeine Regel, den Hafer so dicht zu säen, daß 3 Millionen Keimlinge auf einen Acre Landes kommen. Die hierzu erforderliche Menge variiert natürlich je nach der verwendeten Getreideart und hängt zugleich von der Größe der einzelnen Körner ab. Bei den neueren Getreidesorten wie Abundance, Victory und Yielder beträgt die Körnermenge zum Drillen in Schottland durchweg 6 bis 8 Bushel per Acre; jedoch bei schwer infiziertem Samen sind für einen guten Saatenstand viel größere Mengen erforderlich. Diese Ziffern beziehen sich erfahrungsgemäß auf nicht desinfizierten Samen mittlerer Qualität.

Da die Desinfektion die Menge der Keimpflanzen, die sich im Freiland behaupten können, wesentlich vermehrt, so folgt daraus, daß bei desinfiziertem Samen eine viel geringere Körnermenge zufriedenstellende Erfolge liefern wird, als es bei nicht desinfizierten Samenkörnern der Fall wäre. Einige hierauf bezügliche Daten sind in Tabelle 7 ersichtlich.

Tabelle 7

Körnermenge bei gebeiztem Saatgut

Art		gebeizt mit Ceresan 6 Bushel	5 Bushel	4 Bushel	Kontrolle 6 Bushel	7 Bushel
Marvellous	Sprossung	149	140	129	100	94
	% Krankheit	0,8	0,5	0,5	19,0	24,2
Victory	Sprossung	143		129	100	
	% Krankheit	9,5		7,0	24,2	

Wir sehen, daß bei besagtem Versuch 4 Bushel desinfizierten Samens eine üppigere Sprossung ergeben als 6 Bushel von unbehandeltem Samen. Bei weniger schwer infiziertem Saatkorn wird das Resultat der Beizung natürlich weniger in die Augen fallen und sich zu Gunsten der nicht behandelten Partie verschieben.

Ob es sich jedoch empfiehlt, die Körnermenge bei desinfiziertem Saatgut zu reduzieren, hängt wesentlich davon ab, ob das Getreide dazu neigt, sich zu legen. Das Sichlegen des Hafers wird bekanntlich in hohem Grade von klimatischen Faktoren bedingt. In Gegenden also, wo das Getreide sich seltener zu legen pflegt, mag es vorteilhaft sein, trotz Samenbehandlung an der hohen Körnermenge der Einsaat festzuhalten, da sehr dicht stehender Hafer schneller und ebenmäßiger reift als spärlicher Wuchs.

Literaturübersicht.

1. Atanasoff D. und Johnson A. G. 1920: Treatment of Cereal Seed by Dry Heat. Journ. Agric. Res. 18, 379-91.
2. Arnold O. 1929: Ueber das Auftreten von *Helminthosporium avenae* am Niederrhein. Deutsche Landw. Presse IV, 528.
3. Christensen I. H. 1926: Physiologic Specialisation and Parasitism of *Helminthosporium sativum*. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 37.
4. Christensen J. J. und Graham E. W. 1932: Physiologic Specialisation in *Helminthosporium gramineum*. (Abst.) Phytopathology 22, 6.
5. Doyer L. C. 1930: Over de beteekenis van ontsmetting voor hafer. Landbouwkundige Tijdschr. 12, 510.
6. Drechsler C. 1923: Some Graminicolous Spezies of *Helminthosporium* I. Journ. Agric. Res. 24, 641-740.
7. Dreger C. 1923: Praktische Erfahrungen eines Züchters mit der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten, Wiener Landw. Zeitschr. 73, 102-4.
8. Gabel W. 1921: Ueber die Verwendung von Quecksilbersalzen zur Saatgutbeize. Zeitschr. f. angew. Chemie 34, 587-8.
9. Gisevius und Straib 1926: Zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste, insbesondere durch die Trockenbeize. Deutsche Landw. Presse 53, 398-9.
10. Gram E. 1925: Afsvampings — undersgelser. 1. Forsog og prover med byg, 1917-24. Stat. Forsog i Plantekultur Beret 182.
11. Johnson A. G. 1914: Experiments on the Control of certain barley diseases (Abst.) Phytopathology 4, 46.
12. Johnson A. G. 1916: Further results in controlling certain barley diseases by seed treatments (Abstr.) Phytopathology 6, 98.
13. Johnson A. G., Leuckel R. W. und Dickson i. g. 1924: New seed treatments for controlling stripe disease of barley. Phytopathology 14, 42.
14. Jorstad I. 1922: Beretning om plantesykdommer i langdog Navelruket 1920-21, I. Landbruksvekster og gronnsaker.
15. Leuckel R. W., Dickson I. G. and Johnson A. G. 1926: Seed treatment experiments for controlling stripe disease of barley. Phytopathology 16, 565-76.
16. Leuckel R. W., Dickson I. G. und Johnson A. G. 1927: Experiments with dusts for controlling stripe disease of barley. Phytopathology 17, 175-9.
17. Lind J. und Ravn F. K. 1918: Forsog med midler mod bygets stribesyge Tidsskr. Planteavl. Bd. 25, 56-116.
18. Mains E. B. 1925: Observations concerning the disease susceptibility of cereals and wild grasses. Proc. Indiana Acad. Sci. 34, 289-95 (1924) Abstr. in Review of Applied Mycology V, 217 (1926).
19. Molz E. 1926: Neue Erfahrungen mit der Trockenbeize des Saatgutes. Deutsche Landw. Presse 53, 34, 425-6.
20. Müller H. C. und Molz E. 1914: Versuche zur Bekämpfung der durch *Pleospora trichostoma* hervorgerufenen Streifenkrankheit der Gerste. Deutsche Landw. Presse, 205-6.
21. Müller H. C., Molz E. und Müller K. 1923: Einige Ergebnisse unserer Beizversuche 1921-22. Deutsche Landw. Presse 50, 48-9.
22. Müller H. C. und Molz E. 1925: Versuche zur Bekämpfung der Saatgutkrankheiten mittels Trockenbeize. Deutsche Landw. Presse 52, 11-12.
23. O'Brien D. G. und Prentice E. G. 1930: Leaf Stripe or Yellow Leaf of Oats. Scottish Journ. of Agric. 13, 272-83.
24. O'Brien D. G. und Dennis R. W. G. 1932: Control of Leaf Stripe or Yellow Leaf of Oats. Scottish Journ. of Agric. 15, 1-6.
25. O'Brien und Dennis R. W. G. 1932: Further Experiments on Leaf Stripe of Oats. Scottish Journ. of Agric. 15, 406-410.

26. Parker W. H. 1927: Records on Trials carried out by the Institute in 1924-25. Journ. Nat. Inst. of Agric. Bot. 6, 4-7.
27. Plaut M. 1924: Neue Beizversuche und neue Beizmittel der Landwirtschaft. Chem. Zeit. 48, 433-6.
28. Rathschlag H. 1930: Studien über *Helminthosporium avenae*. Phytopath. Zeitschr. II, 5, 469-92.
29. Ravn F. K. 1900: Nogle *Helminthosporium*-arter og de af dem fremkaldte sygdomme hos Byg og Havre. Bot. Tidskr. 23, 101-322.
30. Riehm E. 1920: Zusammenfassende Uebersichten. Centbl. Bakt. (etc.) Abt. 2, 51, 44-90.
31. Samuel G. and Piper C. S. 1928: Grey Speck (manganese Deficiency) Disease of oats. Journ. of Agric. of S. Australia 31, 696-705, 789-99.
32. Schander R. 1916: Bericht der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Institutes für Landwirtschaft in Bromberg über die Tätigkeit im Jahre 1914; Jahresber. K. Wilhelm-Inst. Landw., 22.
33. Smith N. J. G. 1929: Observations on the *Helminthosporium* disease of cereals in Britain I. The behaviour of *Helminthosporium gramineum* in a common barley disease. Annals of Applied Biology 16, 236-60.
34. Stakman E. C., Henry A. W., Christopher W. N. and Currant G. C. 1922: Observations on the spore content of the upper air. Phytopathology 12, 44.
35. Verhoeven W. B. L. 1921: De strepenziekte van de Gerst. Tijdsch. over Plantenziekten 27, 105-20.
36. Wever G. F. 1922: *Septoria* diseases of cereals. Phytopathology 12, 449-70.
37. Weniger W. 1923: Diseases of grain and forage crops in North Dakota. North Dakota Agric. Exp. Stat. Bul. 166.
38. Zimmermann W. 1928: Geht Quecksilber aus Saatgutbeizmitteln in das geerntete Korn und in das Mehl über? Zeitschrift für angew. Chemie XLI, 1336-7.

Ein Beizversuch zur Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste.

Von Diplom-Landwirt Dr. W. Meimberg, Leiter der Mitscherlich-Station, Insterburg/Ostpr.

Die Beizung des Wintergetreides, besonders des Weizens, ist so ziemlich Allgemeingut der Landwirtschaft geworden. Dagegen wird das Beizen des Sommergetreides im großen und ganzen noch recht selten geübt. Die Folge davon ist, daß speziell bei Gerste die Streifenkrankheit immer häufiger auftritt. Die Ausfälle, die dadurch dem Landwirt entstehen, sind mitunter recht beträchtlich.

Um die Bekämpfung der Streifenkrankheit durch geeignete Beizmittel zu demonstrieren, wurde im Sommer des Jahres 1933 ein Gefäßversuch in der Mitscherlich-Station Insterburg angelegt, über dessen Ergebnis im folgenden berichtet werden soll.

Der Versuch wurde lediglich als Schauversuch in Mitscherlich-Gefäßen nach folgendem Schema durchgeführt:

in je 2 Gefäßen wurde gegenübergestellt:

1. ungebeizt,
2. gebeizt mit Uspulun,

3. gebeizt mit der neuen Ceresan-Naßbeize (U 564) und
4. gebeizt mit der Universal-Trockenbeize Ceresan.

Die Naßbeize wurde im Tauchverfahren in Lösungen mit jeweilig vorgeschriebener Konzentration durchgeführt. Es wurden je Gefäß 7 kg Boden verwandt und eine Volldüngung in der üblichen Höhe verabreicht (je Gefäß 3 g Ammonnitrat, 3 g schwefelsaures Kali und 6,5 g Superphosphat). Es wurden je Gefäß 40 Körner gelegt, die aus einem im Vorjahre mit Streifenkrankheit befallenen Gerstenbestande stammten. Der Saattag war der 26. April 1933.

Beobachtungen wurden hinsichtlich des Auflaufens der Saat des Schoßtermins und der Zahl der erkrankten Blätter und Aehren gemacht. Eine Ertragsfeststellung fand nicht statt.

Sämtliche gebeizten Saaten, auch die mit Ceresan trockengebeizten, liefen einen Tag früher auf als die ungebeizten, was also die schon oft beobachtete Reizwirkung der Beizmittel bestätigte.

Beim Schossen betrug der Unterschied sämtlicher gebeizten Saaten, einschließlich der trockengebeizten, gegenüber ungebeizt sogar 3 Tage.

Die Streifenkrankheit trat in den ungebeizten Gefäßen bei den jungen Pflänzchen noch fast gar nicht in Erscheinung. Es fand sich nach 14 Tagen nur ein einziges Blättchen, welches die für die Streifenkrankheit typische braune und gelbe Längsstreifung aufwies. Zum Zeitpunkt des Schossens der Pflanzen nahm jedoch die Zahl der erkrankten Blätter mit gelblichen z. T. zerschlitzten Längsstreifen erheblich zu. Am deutlichsten trat das Krankheitsbild jedoch nach dem Schossen in Erscheinung, wo im ungebeizten Gefäß Nr. 1 acht und im Gefäß Nr. 2 sechs vollkommen erkrankte Aehren gezählt wurden. Die Aehren schossen ganz anormal aus, blieben teilweise mit den Grannen in der Scheide hängen und waren infolgedessen völlig verkrümmt. Körner wurden in diesen erkrankten Aehren überhaupt nicht ausgebildet! Unter den übrigen Aehren fanden sich etliche, die zwar normal ausgeschoßt waren, die aber infolge mangelhafter Kornausbildung aufrecht standen und nicht heruntergeneigt waren.

In den gebeizten Gefäßen zeigten die Pflanzen durchweg eine bedeutend bessere Entwicklung. Die Beizung mit Uspulun wirkte jedoch nicht vollkommen. Es fanden sich in jedem Gefäß noch eine völlig erkrankte Aehre und einige kranke Blätter.

Die Beizung mit dem neuen Naßbeizmittel Ceresan U 564 und mit Ceresan-Trockenbeize zeigte jedoch eine ausgezeichnete Wirkung. Erkrankte Blätter oder Aehren waren in keinem einzigen Fall zu beobachten. Die Aehren zeigten sämtlich eine kräftige Entwicklung mit gutem Kornbesatz.

Genau der gleiche Versuch wurde noch einmal 11 Tage später am 6. Mai 1933 bei wärmerem Wetter angesetzt, um den Einfluß der Witterung auf den Krank-

heitsbefall zu beobachten. Die Tagestemperaturen betrugen in dieser zweiten Versuchsreihe im Mittel der ersten 10 Tage nach dem Saattag + 18 max. und + 6 min. Die Zahlen für den am 26. 4. angesetzten Versuch waren für die gleiche Zeitspanne + 16 max. und + 2 min. Ein Unterschied im Befall mit Streifenkrankheit war gegenüber dem früher angesetzten Versuch nicht zu beobachten. Der Befall der jungen Pflänzchen war wieder sehr gering. Nach dem Schossen fanden sich je ungebeiztes Gefäß wieder 6—7 völlig erkrankte Aehren und eine größere Anzahl erkrankter Blätter. Auch hier ergab mit Uspulun gebeizt auch wieder eine unvollkommene Wirkung. Je Parallelgefäß wurden sogar 2 erkrankte Aehren gezählt. Dagegen brachten die mit Ceresannaß und mit Ceresan-Trocken gebeizten Gefäße kräftige Pflanzen mit völlig gesunden Blättern und Aehren.

Der Entwicklungsvorsprung der gebeizten Saaten gegenüber ungebeizt war bei diesem zweiten Versuch infolge des schnelleren Wachstums nicht so groß, wie beim ersten Versuch. Er betrug beim Auflaufen einen Tag und beim Schossen auch nur einen Tag.

Die Versuche boten während der ganzen Vegetationszeit ein sehr anschauliches Demonstrationsmaterial und zeigten deutlich die gute Wirkung einer sachgemäß angewandten Saatbeize.

Gesicherter Winterroggenbau.

Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Notgebiet des Thüringer Waldes im Landkreise Hildburghausen.

Von Landwirtschaftsrat R. Ohl, Hildburghausen.

Mit 5 Abbildungen.

Jahresniederschläge von mehr als 1000 mm, lange, strenge Winter mit viel Schnee, kurze Wachstumszeit, Höhen bis zu 780 m ü. d. M., durchlässiger, steiniger und nährstoffarmer Boden: das sind die Bedingungen, unter denen hier Landwirtschaft von Industriearbeitern, die heute zum größten Teil arbeitslos sind, nebenberuflich betrieben wird. Fast jeder hat ein Stück Land. Oft reicht es nur zum Anbau der Speisekartoffeln aus und man treibt hier ewigen Kartoffelbau. Wer mehr Flächen besitzt, baut auch Getreide an in der Fruchtfolge Kartoffeln — Roggen — Hafer oder Kartoffeln mit Roggen im Wechsel.

Sehr häufig wird noch Sommerroggen gesät, weil man es nicht gelernt hat, dem Winterroggen einen sicheren Stand zu geben. Gar mancher hat Winterroggen zwei und drei Jahre hintereinander mit vollkommenem Mißerfolg angebaut. „Der Roggen ist verwintert", wie man sagt. Trotzdem muß hier der

Winterroggenbau vorwärts getrieben und empfohlen werden, weil unter den gegebenen Verhältnissen Winterroggen nicht nur von allen anderen Getreidearten die höchsten Erträge an Körnern und Stroh liefert, sondern auch verhältnismäßig früh reift und somit zu einer für den Getreideschnitt noch günstigen Jahreszeit sicher und gut geerntet werden kann.

Wie kommt man nun zu einem sicheren Winterroggenbau? Woher rühren die Mißerfolge? Sind wirklich Schnee und Kälte die Ursachen? Nein! In den meisten Fällen liegt es an den Menschen selbst, wenn der Roggen versagt.

Abb. 1. Beizversuch Fehrenbach.
Links: Mit Ceresan-Trockenbeize behandelter Roggen. Rechts: Ungebeizt.

Wir wollen versuchen, uns das klar zu machen und kommen da zunächst auf den

Schneeschimmel

zu sprechen, eine Roggenkrankheit, die unter unseren Verhältnissen weitaus am häufigsten den Roggen zum Auswintern bringt. Man kann den Schimmel im Frühjahr, unmittelbar nach der Schneeschmelze, an den grünen Roggenpflänzchen sehen, an denen weiße, watteähnliche Pilzrasen wachsen. Wer aber hat das schon beobachtet? Wohl die wenigsten; denn unmittelbar nach der Schneeschmelze sind die Wege und Aecker so aufgeweicht und schlecht begehbar, daß um diese Zeit selten jemand seinen Roggen betrachtet. Erst viel später

geht man hinaus. Jetzt findet man aber den Schneeschimmel nicht mehr, sondern sieht allenfalls nur noch seine Folgen — viele verdorrte Roggenpflänzchen. Oft sind auch diese schon vermorscht und zerfallen. Nur noch wenige grüne, gesunde Roggenpflanzen sind vorhanden. Man sagt: der Roggen ist verwintert und macht Schnee und Kälte verantwortlich.

Inwieweit Schnee die Entwicklung des Schimmels begünstigt, wird uns klar, wenn wir den Lebensweg des Pilzes verfolgen. Seine Sporen gelangen hauptsächlich in Gegenden mit hohen Niederschlägen, unsichtbar für das menschliche Auge, durch die Luft, u. a. auch an die Körner in den Roggenähren und bohren

Abb. 2. In Heubach wird trocken gebeizt.
Trockenbeizen ist bequem. Beize und Saatgut werden in den Apparat gebracht.
5 Minuten ist zu drehen. Dann kann gesät werden.

sich hier leicht ein. Wird solcher Roggen gesät, so fängt der Schneeschimmel, der am Korn haftet, in der Bodenfeuchtigkeit an zu keimen. Er bohrt sich in den jungen Keimling des Roggenkornes, frißt diesen entweder ganz auf oder schwächt ihn doch so, daß der Roggen nicht kräftig genug in den Winter kommt. Aber selbst wenn eine sichtbare Schädigung im Herbst nicht eingetreten ist, kommt sie sicher im Frühjahr. Hier wird unter der schützenden Schneedecke ein feucht-warmer Hohlraum gebildet mit einer Art Treibhausluft, in der sich der Schneeschimmel besonders üppig entwickeln kann. Jetzt ist es um den Roggen geschehen. Und wir müssen festhalten: nicht der Frost oder der Schnee zerstört in den meisten Fällen den Roggen, sondern der Schnee-

schimmel. Für Krankheiten gibt es aber Vorbeugungs- und Heilmittel. So auch hier. Die Tatsache, daß sich die Samen des Schneeschimmels am Saatkorn befinden, gibt uns ein ebenso einfaches wie sicheres Mittel zur Bekämpfung an die Hand, nämlich

das Beizen.

Die Pilzsporen werden dadurch abgetötet, so daß sie nicht mehr auskeimen können. Man unterscheidet die Naß- und die Trockenbeize. Beides kann bei-

Abb. 3. Links: Starke Bewurzelung und gute Bestockung einer feststehenden Pflanze. Rechts: Schwache Bewurzelung und geringe Bestockung einer vom Frost hochgezogenen Pflanze (aus Heubach).

spielsweise mit den Beizmitteln Ceresan ausgeführt werden. In unseren 1932/33 durchgeführten Winterroggenanbauversuchen arbeiteten wir mit Ceresan-N aß-beize mit bestem Erfolge. Die ausgezeichnete Wirkung der Beize zeigt Abb. 1. Die Aufnahme ist am 5. Mai 1933 in Fehrenbach gemacht worden von einem Beizversuch, den ein Einwohner privat angelegt hat.

Das Beizen ist einfach und billig, letzteres besonders dann, wenn die Beize gemeinschaftlich bezogen wird. In der Hauptsache wird wohl überall noch naßgebeizt, weil zur Trockenbeize Apparate (s. Abb. 2) erforderlich sind.

Um 1 Zentner Roggen zu beizen, löst man 25 Gramm Ceresan-N aßbeize in 5 Liter kaltem Wasser auf, schüttet das Getreide auf einen wasserundurch-

lässigen Fußboden (Hausflur, Waschbottich) und übergießt es mit der Beizbrühe unter ständigem Umschaufeln. Ist jedes Korn vollkommen feucht, so deckt man einige Stunden mit Säcken ab. Sind die Körner so trocken, daß sie nicht mehr aneinander kleben, dann kann gesät werden.

Die Bodenbearbeitung.

Roggen will keinen tief gelockerten Boden. Es darf deshalb im Herbst nicht gepflügt werden. Das ist aber früher nicht beachtet worden. Stets ist der Kartoffelacker vor der Saat noch einmal gepflügt worden. Das war ein Fehler, der gleichfalls zur Auswinterung beitrug. In den Gemeinden Hinterrod und

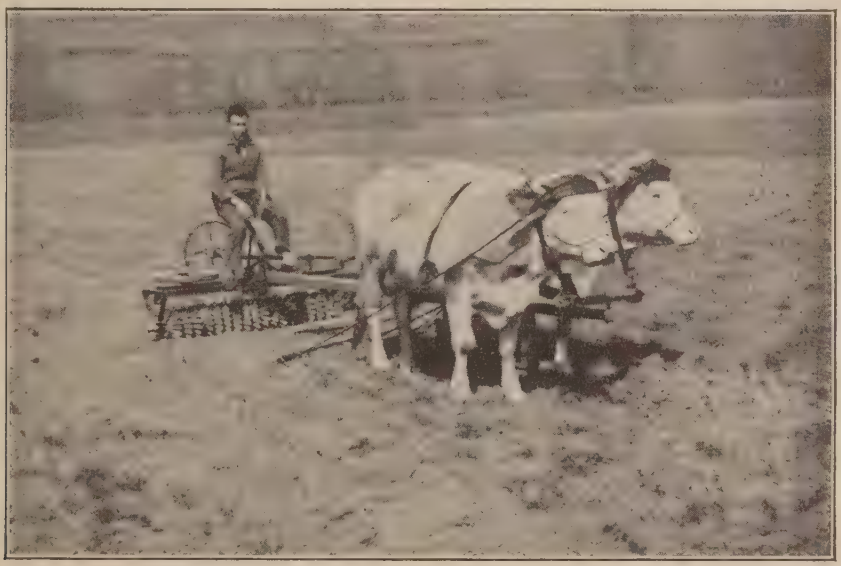

Abb. 4. Auf Wintergetreide gehören rauhe Walzen.
Sie drücken die Bodenrisse gut zu und die vom Frost hochgezogenen Pflanzen fest in den Boden hinein.

Waffenrod wird seit einigen Jahren der Roggen nach Kartoffeln nur eingeeggt. Soweit auch noch gebeizt wird, kommt Verwinterung jetzt nicht mehr vor. Warum das so ist, läßt sich leicht erklären. Ein im Herbst gepflügter Acker nimmt sehr viel Wasser auf. Er saugt sich voll gleich einem Schwamm. Der Frost hebt einen solchen Boden stark hoch und hierbei reißen die Wurzeln der Roggenpflänzchen ab bzw. die ganzen Pflanzen werden aus dem Boden herausgehoben. Das kann bei einem Acker, der fester liegt, nicht in dem Maße geschehen, weil hier das Wasser mehr abläuft oder obenauf stehen bleibt. Die Erscheinung, daß im Frühjahr Roggenpflanzen aus dem Boden herausgezogen sind, kann vielfach noch in ungewöhnlichem Maße beobachtet werden, auch

wenn im Herbst nicht gepflügt worden ist, weil der Boden in unserem Gebiet an sich sehr locker ist. Abbildung 3 (rechts) zeigt eine solche nur noch an ein paar Faserwürzelchen hängende Roggenpflanze. Es dauert bei solchen Pflanzen sehr lange, bis die Kronenwurzeln, die zunächst völlig in der Luft hängen, in den Boden wachsen. Infolgedessen bestocken sie sich auch nur schwach. An der rechten Pflanze in Abbildung 3 wurden vier Halme gezählt. Links sehen wir eine andere Roggenpflanze, die neben ihr auf dem Acker stand, aber festgewurzelt war. Wir zählen hier neun Halme und sehen ein reiches Wurzelwerk — viele Fangarme zum Heranholen der Nahrung. Pflanzen wie

Abb. 5. Eggen der Sommergerste vor dem Aufgang — 14 Tage nach der Saat.

in Abbildung 3 rechts gibt es in unserem Winterroggen sehr viel. Sie sitzen ganz locker im Boden, stehen oft in den vom Frost geschaffenen Erdrissen, lassen sich leicht nach allen Seiten drehen und herausreißen. Sie vertrocknen schnell, wenn es im Frühjahr längere Zeit nicht regnet. Um dies zu verhüten, müssen sie, sobald der Acker abgetrocknet ist, innig an den Boden angedrückt werden. Das geschieht durch Walzen oder, wo das nicht möglich ist, durch Festtreten. Leider glauben die meisten Leute, sie richteten Schaden hierdurch an. Aber gerade das Gegenteil ist der Fall. Zum ersten Male wurde im Frühjahr 1932 in Heubach Roggen gewalzt von W. Ehrhardt. Er hat sich eine 1 m breite Holzwalze selbst angefertigt. Der Erfolg war so gut, daß im Frühjahr 1933 bereits eine zweite Walze lief und der gesamte Winterroggen gewalzt wurde.

Besser als diese glatten Walzen wirken die sogenannten rauhen Walzen aus Eisen, wie sie Abbildung 4 zeigt. Es handelt sich hier um eine Sternwalze, mit der gerade Weizen im Frühjahr gewalzt wird. Wenn wir in unserem Gebiet allmählich solche oder ähnliche Walzen, die nicht breiter als 1 m zu sein brauchen, anschaffen könnten, würden wir den Winterroggenbau auch hierdurch sehr stark sichern.

Sofern der Roggen gewalzt wird, kann er, wenn er genügend festgewurzelt ist, dann auch geeggt werden. Das ist unbedingt nötig, wenn nicht der Boden zu fest bleiben soll. Das muß deutlich gesagt werden: steht der Roggen erst wieder fest, dann muß der Boden mit der Egge gelockert werden, damit Luft und Wärme eindringen können und die Bodenfeuchtigkeit erhalten bleibt. Daß man Roggen eggen kann, ohne Schaden zu tun, wollen die meisten nicht begreifen. In fortschrittlichen landwirtschaftlichen Betrieben ist die Saatpflege mit Walze und Egge von großer Wichtigkeit. Dadurch werden die Erträge wesentlich gesteigert. Abbildung 5 zeigt z. B., wie auf dem Rittergut Heßberg (Kreis Hildburghausen) ein mit Gerste besäter Acker geeggt wird. Durch die Bearbeitung des Roggens mit Walze und Egge wird hauptsächlich auch die Bestockung, d. h. das Herauslocken möglichst vieler Halme aus einem Korn, angeregt.

Die Düngung und Aussaat

spielen eine wichtige Rolle. Der Roggen soll kräftig in den Winter kommen. Er darf nicht hungrig sein. Man gibt deshalb im Herbst je a 2 Pfund Nitrophoska III und die gleiche Menge im frühesten Frühjahr vor dem Walzen. Wie gut Nitrophoska wirkt, zeigt ein Saatstärken- und Düngungsversuch zu Winterroggen bei Gemeindevorsteher Hörnlein, Hinterrod. Der Versuch war folgendermaßen angelegt:

Parzelle:	A 4 a	B 4 a	C 4 a
Aussaat:	16 Pfd.	22 Pfd.	22 Pfd.
Düngung:	16 Pfd. Nitrophoska III	—	16 Pfd. Nitrophoska III
Ernte:	176 Pfd.	124 Pfd.	153 Pfd.

Der Handelsdünger hat sich auf Parzelle A (Aussaat 4 Pfund je a) vorzüglich bezahlt gemacht. Von 16 Pfund Nitrophoska zum Preise von 2,08 RM. hatten wir gegenüber Parzelle B, 52 Pfund Roggen mehr geerntet. Es sind aber auch noch 6 Pfund Aussaat erspart worden zum Preise von 48 Pfg. Ziehen wir diesen Betrag von den Kosten des Handelsdüngers ab, bleibt ein Aufwand von

2,08 RM. — 0,48 RM. = 1,60 RM. Für 1,60 RM. haben wir 52 Pfund Roggen geerntet, d. h. wir erzeugen

durch Handelsdünger 1 Zentner Roggen mit 3,08 RM.

Wer sich also noch Mehl oder Brot kaufen muß, steht sich viel besser, wenn er Handelsdünger kauft; denn so billig wie durch Handelsdüngeranwendung kann niemand Roggenmehl bzw. -brot kaufen.

Der Versuch zeigt weiter, daß bei ortsüblicher Saat Handelsdünger schlecht lohnt. Auf Parzelle C hatten wir auch für 2,08 RM. Nitrophoska gestreut, dafür aber gegenüber Parzelle B nur 29 Pfund Roggen mehr geerntet. In diesem Falle erzeugten wir

durch Handelsdünger 1 Zentner Roggen mit 7,17 RM.

Es zeigt sich mit aller Deutlichkeit, daß der Handelsdünger bei starker Aussaat wenig lohnt. Leider wird aber noch über alle Maßen stark gesät — bis zu 8 Pfund und mehr je a haben wir festgestellt. In unseren Versuchen gingen wir bei Handsaat bis auf 4 Pfund je a zurück und der Roggen stand dicht genug. Allerdings muß es sich um gutes Saatgut handeln und die Vorschriften über Bodenbearbeitung im Herbst und Frühjahr, sowie das Beizen bedürfen strengster Beachtung. Dann läßt sich viel Saatgut sparen und bei schwächerer Saat sind die Erträge besser als bei starker.

Die Ernte

sei kurz erwähnt. Der Roggen darf erst geschnitten werden, wenn man das Roggenkorn brechen kann. Biegt es sich noch und läßt es sich zwischen Daumen und Zeigefinger zu einem Brei verreiben, dann ist der Roggen noch nicht reif. Wird er schon jetzt geschnitten — und das tun leider die meisten Leute noch — so bringt man sich um einen guten Teil des Ertrages. Man bekommt kleine, zusammengeschrumpfte Körner, die sehr leicht ausfallen. Da stets mit Regen in der Ernte zu rechnen ist, darf der Roggen nicht breit gelegt werden, was auch leider noch viel gemacht wird, sondern er muß gleich nach dem Schnitt gebunden und gepuppt werden. Die Puppengarbe muß aber 3—4 Mal größer sein als die anderen. Nur so ist der Roggen weitgehend gegen Regen und Auswuchs geschützt. Allmählich bürgern sich die Allgäuer Heuhütten ein, die sich auch zur Sicherung der Roggenernte sehr gut verwenden lassen und schon in Gebrauch sind.

Kurz zusammengefaßt:

Der Winterroggenbau wird gesichert durch:

Beizung des Saatgetreides,

Eineggen im Herbst,

Walzen und Eggen im Frühjahr,
Düngung mit Nitrophoska,
Ernte durch Puppen und mittels Heuhütten.

Die Aussaat muß frühzeitig erfolgen. Es genügt, wenn je a 4 Pfund gesät werden.

Sofern die hier gegebenen Ratschläge genau befolgt werden, bringt der Winterroggen recht befriedigende Erträge und wird in unserem Gebiet kaum von einer anderen Getreideart übertroffen.

(Die Veröffentlichung des Aufsatzes erfolgt mit Genehmigung der Thüringischen Landesbauernschaft Abtlg. II.)

Ueber Ceresan-Dauerbeizung zu Buschbohnen.

Von Gartenbaudirektor A. Janson, Sättelstädt.

Verfasser hat in seinem damaligen Versuchsgarten in Unkeroda bei Eisenach im Sommer 1930, fortgesetzt 1931, Anbauversuche mit 16 Buschbohnensorten auf etwa 8 a Gelände durchgeführt. Das Ziel der Versuche war in erster Linie, die Einwirkung des Volldüngers Nitrophoska der verschiedenen Marken auf die Ernten, Güte des Geernteten in Hinsicht auf Geschmack, Bekömmlichkeit, Eignung in der Konservierung, Haltbarkeit und Geschmack des Konservierten, festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden auch in größerer Menge Konserven hergestellt. Es darf in diesem Zusammenhang festgestellt werden, daß Nitrophoska sich für die Gemüsedüngung besonders gut eignet, besser jedenfalls als die Verwendung von Einzeldüngern. Weiterhin zeigte sich in diesem Versuchen, daß insbesondere Dauer und Wohlgeschmack der Gemüsekonserven nicht nur in keiner Weise durch Handelsdünger beeinträchtigt werden (wie immer wieder — besonders von der Sekte der Anhänger der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise und den Lebensreformern — behauptet wird), sondern daß vielmehr oft genug eine Begünstigung beider stattfindet.

Da das zum Anbau dienende Grundstück (etwa 350 m hoch im Thüringer Wald, in einem engen Tal, inmitten von Wiesen und weiten Forsten umgeben) häufigen Nebeln und starkem Tau unterliegt, war die Beizung des Bohnensaatgutes selbstverständliche Sache. Hierzu wurde ein Nebenversuch eingeleitet, indem Sorten, die wie Kaiser Wilhelm, Schloßperle, besonders anfällig für die Brennfleckenkrankheit sind, zur einen Hälfte gebeizt, zur anderen Hälfte nicht gebeizt wurden. Das Saatgut zu allen 16 Sorten, die überwiegend Konservensorten waren, stammte von der Firma F. C. Heinemann-Erfurt.

Diese Firma ist dem Verfasser seit vielen Jahren Gewähr nicht nur für Sortenechtheit und beste Durchzüchtung auf Gesundheit und Ertragsleistung, sondern auch dafür (und dieser Umstand spielt im nachfolgenden eine erhebliche Rolle), daß das Saatgut frisch ist, aus letzter Ernte stammt. Gebeizt wurde mit Ceresan, das gleicherweise über die Firma Heinemann bezogen worden ist.

Bei der Aussaat am 10. Mai 1930 blieb von der Sorte Kaiser Wilhelm je ein Posten des gebeizten und ungebeizten Saatgutes übrig. Beide sind getrennt aufbewahrt worden. Und zwar in den bekannten brünierten 1 kg-Eimerchen mit gut schließendem Blechdeckel, wie sie für den Vertrieb von Obstmarmeladen, Musen, Gelees im Handel sind. Diese haben sich hier für die ungeziefersichere Aufbewahrung von Saatgut von jeher besonders gut bewährt. Jeder der Reste hat etwa 1½ kg betragen. Beim häufigen Durchräumen und Nachsehen der Saatgutrestvorräte sind auch diese Reste alljährlich öfter durchgeschüttelt und bewegt worden.

Ursprünglich war ein Versuch zur Ermittlung der Dauereinwirkung von Ceresan keineswegs ins Auge gefaßt. Der Gedanke einer Versuchsanstellung tauchte vielmehr erst spontan auf, als im April 1931 — gelegentlich einer Sichtung der Samenaltvorräte — auch die beiden Reste Buschbohnen Kaiser Wilhelm, gebeizt und ungebeizt, ans Licht gefördert wurden. In der Folge sind diese Reste zu vergleichenden Anbauversuchen verwendet worden, und zwar mit dem Ziel der Feststellung, welche Einwirkung Ceresan auf die Keimkraft der Samenbohnen dann ausübt, wenn diese mehrere Jahre der Ceresaneinwirkung ausgesetzt sind. Hierzu muß noch bemerkt werden, daß zur Beizung reichliche Mengen Ceresan verwendet worden waren. So reichlich, daß nach dem Einfüllen in die Aufbewahrungseimerchen sich noch ein millimeterdicker Ceresanbodensatz gebildet hat. In der Folge sind nun nicht nur 1931, sondern auch 1932 und 1933 solche vergleichenden Anbauten ohne und mit (1930) gebeiztem Bohnensaatgut vorgenommen worden. Ueber die Beobachtungen soll hier berichtet werden:

1931: Es wurden zwei gleichgroße, nur mit Nitrophoska gedüngte größere Stücke (humöser Sand) bestellt. Abstände 50 mal 50 cm. Aussaat infolge Arbeitsüberlastung erst am 22. Mai, infolgedessen erfolgte der Aufgang bei großer Wärme und vorangegangenem durchdringendem Regen überraschend schnell und gleichmäßig. Auffällig war, daß Einzelpflanzen des nunmehr im 2. Jahre gebeizten Saatgutes allen anderen erheblich voraus waren. Im ganzen war der Aufgang mit Ceresan 10 Tage nach Erscheinen über der Erde dem ungebeizten etwas voraus. Statt dessen zeigte der Aufwuchs der ungebeizten Bohnen größere Gleichmäßigkeit des Aufganges im ganzen. Das Jahr war den Bohnen günstig. An der sonst sehr anfälligen Kaiser Wilhelm zeigte sich

auf keiner der beiden Parzellen nennenswerter Fleckenbefall. Die daneben stehende, ebenfalls sehr anfällige „Schloßperle" war mäßig krank, was aber auch auf den Umstand zurückgeführt werden kann, daß „Schloßperle" in einer bis zu 40 cm tiefen flachen Mulde stand. Derartig tieferer Stand, der das schnelle Abtrocknen der Pflanzen nach Tau, Regen und Nebel verzögert, weil die Morgensonne später und weniger stark auftrifft und der Wind schlechter dazu kommt, begünstigt erfahrungsgemäß sowohl das Auftreten der Fleckenkrankheit wie auch der Fäule bei nasser Witterung. Fadenlose Alpha, Konserva fadenlos, Zuckerperl-Perfection, Amerikanische Brittle Wachs und andere, auch etwas tiefer stehende, litten nicht wie „Schloßperle".

1932: Da einer Fortsetzung der Versuche in Unkeroda die Möglichkeit durch Verkauf des Grundstückes genommen war, wurde der Versuch auf einem Grundstück der Landschule Oberellen bei Eisenach, 6 km von Unkeroda, aber unter ähnlichen Verhältnissen wie oben, in etwa 80 m geringerer Seehöhe fortgesetzt. Boden: sandig-lehmiger, stark aus vieljähriger Stallmistdüngung mit Humus angereicherter Schwemmboden in Tallage. Letztjährige Frucht: Frühkartoffeln. Das Versuchsquartier selbst ein tiefgelegener Winkel, nach Westen und Norden durch eine etwa 5 m hohe Hecke geschützt. Es stellte also das dar, was in Hinsicht auf Windschutz der erfahrene Bohnenbauer liebt, aber wegen der *Gloeosporium-* und Fäulegefahr zugleich fürchtet. Es wurden je zwei etwa 15 m lange Reihen sowohl von Kaiser Wilhelm altgebeizt, wie auch ungebeizt, aber aus dem alten Saatgut aus Ernte 1929, gelegt.

Damit später folgendes zweckentsprechend eingeschätzt werde, sei bemerkt: Nach eigenen Erfahrungen des Verfassers ist es zumeist mit dem 4. Jahre mit der Keimfähigkeit von Gartenbohnen Schluß. Schon im 3. Jahre ist der Aufgang zumeist derart unzuverlässig, daß der Anbauer gut tut, mehr als zwei Jahre altes Saatgut nicht zu verwenden, will er einem Risiko aus dem Wege gehen. Dieser Umstand erklärt die Bedeutung des obigen Hinweises, daß das von Heinemann gelieferte Saatgut Gewähr für frische Ernte aus 1929 bot; denn wäre es älter gewesen, hätte schon im Anbaujahr 1932 mit einem ganzen oder teilweisen Mißerfolg gerechnet werden müssen. Allerdings scheint luftabschließende Aufbewahrung (wie hier in gut schließenden Blechdosen) den Verlust der Keimfähigkeit zu verzögern. Doch wird hierdurch das Versuchsergebnis nicht wesentlich beeinträchtigt, da ja auch die ungebeizten Samenbohnen Kaiser Wilhelm in gleicher Weise, also gut verschlossen, aufbewahrt worden sind. Die Literatur stellt überall die Keimdauer von Buschbohnen mit 3 bis höchstens 4 Jahren fest. So auch J. Becker in seinem sehr gewissenhaften „Handbuch des Gemüsebaues" (Parey).

Die Versuche in Oberellen konnten aus verschiedenen Gründen nicht so sorgfältig beobachtet werden, als ich gewünscht hätte. Der Aufgang war,

gebeizt wie ungebeizt, gut; das gebeizte Saatgut zeigte wiederum einen kleinen Vorsprung. Der Bestand aus ungebeizter Saat kam langsamer, aber ausgeglichener. Ein Ausfall in Keimkraft in diesem 3. Jahre nach der Samenernte war nur in geringem Maße (etwa 4% altgebeizt, 6—7% ungebeizt) bemerkbar. Dieser ungenügend kontrollierte Versuch wurde durch einen Keimversuch in Handkästen ergänzt. Es wurden zwei Handkästen mit sandig-humöser vollreifer Erde angesetzt und in gleichmäßigen Abständen besät. Es wurden auf jeden Kasten je 100 Samenbohnen, zur einen Hälfte altungebeizt, zur anderen Hälfte altgebeizt, gelegt. Das Durchschnittsgewicht der auf Mittelgröße verlesenen Samenbohnen betrug in jedem Fall 38½ g je 100 Korn. Bemerkt sei, daß das Durchschnittsgewicht für die Sorte Kaiser Wilhelm 37 g zu betragen pflegt, doch schwankt das Körnergewicht in etwas je nach den Erntejahren. Die Kästen standen im geheizten Raum bei durchschnittlich 16 Grad Tagestemperatur, 13,5 Grad niedrigster Nachttemperatur. Es liefen auf (1932, November):

	ungebeizt	altgebeizt
am 5. Tag	7%	9%
am 6. „	13%	21%
am 7. „	26%	33%
am 8. „	22%	18%
am 9. „	17%	10%
am 10. „	6%	2%
am 11. „	1%	2%
am 12. „	—	—
am 13. „	1%	—
	93%	95%

1933: Der vierte Vergleichsanbau fand in meinem Gartengrundstück in Sättelstädt bei Eisenach, halbwegs Gotha, unter den sehr rauhen Winden des über 900 m hohen Inselsbergs und des 450 m hohen Hörselbergs statt. Der Garten liegt in etwa 300 m Höhe sehr kalt, hat für Bohnenanbau denkbar ungünstigen, fetten Muschelkalkboden, der Wasser schlecht durchläßt. Das Frühjahr 1933 war hier so naß und kalt, daß Bohnensaat durchweg schlecht auflief. Infolgedessen hatte die erste Saat, am 8. Mai vorgenommen, keinen Erfolg. Auch die zweite war so lückenhaft aufgelaufen, daß gültige Schlüsse nicht gezogen werden konnten. Sicher aber ist, daß die gebeizte Saat der faulenden Nässe und Kälte erheblich besseren Widerstand geleistet hat. Es wurde daher ein neuerlicher Kastenversuch in genau dem gleichen Sinne, wie bereits für 1932, angestellt. Dies geschah am Mittwoch, 25. Oktober. Das Ergebnis war wie folgt:

gekeimt	ungebeizt	altgebeizt
am 29. Oktober	—	4%
am 30. „	—	18%
am 31. „	11%	18%
am 1. November	16%	19%
am 2. „	14%	5%
am 3. „	6%	3%
am 4. „	—	1%
am 5. „	—	—
am 6. „	—	1%
	47%	69%

Der Versuch kann leider 1934 nicht fortgesetzt werden, weil wohl von dem altgebeizten Saatgut ein Rest, nicht aber ein solcher vom ungebeizten vorhanden ist. Es ist anzunehmen, daß aus ungebeiztem 5jährigem Saatgut überhaupt kein Aufgang mehr erzielt wird. Ob aus dem dann 4 Jahre der Beize unterlegenen Saatgut noch Aufgang erzielt worden wäre, ist zweifelhaft, wäre zu wissen aber nicht ohne Interesse.

Die hier vorgelegten Ergebnisse dürfen natürlich noch nicht verallgemeinert werden. Nur das kann als sicher gelten und ist von Bedeutung für die Praxis: Sämereien, die gebeizt, aber nur teilweise verwendet werden, büßen ihre Verwendbarkeit auch dann nicht ein, wenn Ceresan dauernd einwirkt. Selbst mehrjährige Einwirkung beeinträchtigt die Keimkraft zu mindest nicht nachteilig. Vorliegender Versuch ergab sogar eine Konservierung und Verstärkung der Keimenergie. In Hinsicht auf erstere wäre es immerhin möglich, daß durch die Ceresan-Dauerwirkung die Lebenstätigkeit im Samenkorn verzögert wird, infolgedessen sich die Veratmung der Reservestoffe weniger schnell und stark vollzieht. Ob das Gleiche bei Verwendung von Naßbeizen der Fall ist, ist wohl anzunehmen, wenn nach der Beizung alsbald eine sorgfältige Trocknung durchgeführt wird. Auffällig und einstweilen unerklärlich ist das mit Dauer der Beizwirkung zunehmende Bestreben einzelner Keimlinge, sich übermäßig in die Länge zu entwickeln. Das trat mit zunehmender Länge der Ceresaneinwirkung bzw. mit zunehmender Dauer der Lagerung des Saatgutes immer mehr hervor. Es ist auch nicht etwa eine Folge des ungleichmäßigen Aufganges, indem die zuerst getriebenen Keimlinge immer auch die längsten, die zuletzt entstandenen die kurzen gewesen wären. Unter 13 dicht beieinander stehenden, in der Anfangsentfaltung der Erstblätter befindlichen Keimpflanzen, die alle am selben Tage aufgelaufen sind, befanden sich am 4. Tage nach Sichtbarwerden (neben 7 von der Normalhöhe von etwa 7—8 cm) 4 von etwa 11, weiterhin 2 von ungefähr 14 cm Höhe. Dies ist eine Differenzierung, wie sie

bei den ungebeizten nicht bemerkt wurde. Sobald die Ernährung von den Keimlappen unabhängig wird, tritt allmählicher Ausgleich ein und nach etwa 10 Tagen werden Unterschiede nicht mehr bemerkt, nur das Wurzelhalsglied ist noch entsprechend länger. Eine andere Frage ist ferner die, wie sich das Saatgut, das gebeizt wurde, zu Samenschädlingsbefall auf dem Samenlager verhält. Wir hatten hier im letzten Herbst unheimlich viel Feldmäuse, die sich auch in die Gebäude zogen. Sie haben auf dem Dachboden lagernde Sämereien, wie Bohnen, Wicken usw. — oft völlig — vernichtet. Eine ausgelegte Probe eben jener gebeizten Bohnen ist unberührt geblieben. Stellt sich heraus, daß die Beizung, bereits im Herbst auf Frühlingswirkung vorgenommen, nicht nur unschädlich, sondern sogar nützlich ist, außerdem Schutz gegen Saatgutungeziefer gewährt, würde das ein weiterer Anreiz zur Beizung sein.

Wie ist der Pflanzenschutzunterricht an den Landwirtschaftsschulen anregend zu gestalten?

Von Dr. H. Rathschlag, Blumenthal-Rönnebeck.

Mit 12 Abbildungen.

Es hat Zeiten gegeben, in denen ausschließlich durch Lehrervortrag den Schülern eine naturwissenschaftliche Ausbildung zuteil wurde. Die Anschauung fehlte vollkommen. Es ist das Verdienst Pestalozzis, die Anschauung als Fundament aller Erkenntnis im Unterricht erwiesen zu haben. Doch nicht jedes Lehrfach verlangt die Anschauung so primär wie gerade die technischen und naturwissenschaftlichen Fächer. Diese sind in hohem Maße dazu geeignet, der visuellen Veranlagung der Schüler entgegenzukommen. Da der Unterricht an Landwirtschaftsschulen nur während der Wintermonate stattfindet, ist es nicht immer einfach, dieser Veranlagung gerecht zu werden. Im folgenden soll versucht werden, zu zeigen, wie der Pflanzenschutz auch in einer Jahreszeit, in der dem Lehrer die Möglichkeit fehlt, die Schüler in die Natur hinauszuführen, lebendig und anschaulich gegeben werden kann.

Alle Lehrmittel haben den Zweck, dem Schüler die Aufnahme des Gehörten zu erleichtern und das Gelernte zu vertiefen. Die Ausstattung der Landwirtschaftsschulen mit Lehrmitteln ist sehr verschieden. Neben gut und modern eingerichteten Anstalten gibt es solche, in denen nur wenige Anschauungsmittel vorhanden sind. Der Lehrer soll jedoch durch Mangel an Lehrmitteln sich nicht in seiner Arbeitsfreude beeinträchtigen lassen, sondern selbst Mittel und Wege suchen, mit geringem Geldaufwand Fehlendes zu ersetzen und Unvoll-

kommenheiten zu ergänzen. „Auch im Schulunterricht hängt die Güte der Arbeit nie von der Menge der Lehrmittel ab, sondern allein vom Können des Lehrers.“ (F. Steinecke)

Ueber die Notwendigkeit und Bedeutung der Lehrbücher als Hilfsmittel im Unterricht gehen die Ansichten der Pädagogen sehr auseinander. Es soll auch hier nicht die Frage erörtert werden, ob wir für den Unterricht im Pflanzenschutz ein Lehrbuch brauchen oder ob es abgelehnt werden soll. Falls aber ein Lehrbuch eingeführt ist oder wird, muß dieses dem Verständnis der

Abb. 1. Unübersichtliche Anordnung einer Lehrtafel über Rostkrankheiten aus einem landwirtschaftl. Lehrbuch.

Abb. 2. Uebersichtliche Anordnung einer Lehrtafel über Rostkrankheiten aus einem landwirtschaftl. Lehrbuch.

Landjugend und ihrer naturwissenschaftlichen Vorbildung entgegenkommen. Zu den besten Lehrbüchern dieser Art gehören unzweifelhaft die von Heye. In der „Pflanzenbaulehre“ werden die Pflanzenkrankheiten unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung eingehend behandelt. Der Text ist klar geschrieben und dem Verständnis der Schüler so angepaßt, daß bei einer richtigen Behandlung des Unterrichtsstoffes durch den Lehrer der Schüler sich manches Wissenswerte aneignen kann. Zur Veranschaulichung einiger wichtiger Krankheiten und tierischer Schädlinge sind farbige Tafeln angefügt. So gut auch teilweise die Einzelabbildungen sein mögen, durch die Fülle der Abbildungen auf einer Tafel leidet die Uebersichtlichkeit (Abb. 1). Für den Schüler, dem die verschiedenen Krankheitsbilder aus der Wirklichkeit

in den seltensten Fällen bekannt sind, ist es schwer, sich auf einer derartigen Tafel zurechtzufinden. Es ist deshalb sicher besser, Weniges übersichtlich zu bringen, als Vieles in zusammengedrängter Form. Ein Beispiel einer vorbildlichen Anordnung gibt die nächste Abbildung (2), welche die verschiedenen Rostkrankheiten des Getreides darstellt. Da die Tafel in Wirklichkeit farbig gehalten ist, kann der Schüler unter Anleitung des Lehrers verhältnismäßig leicht lernen, die verschiedenen Rostarten nach Form und Farbe zu unterscheiden.

In diesem Zusammenhang sei noch auf ein Buch hingewiesen, das zwar als Lehrbuch für die Schüler zu umfassend ist, aber wegen seiner Vielseitigkeit

Abb. 3. Wiedergabe einer Lehrtafel, die für den Hochschulunterricht geeignet, für den Unterricht an Landwirtschaftsschulen unzweckmäßig ist, da sie zu viel Einzelheiten bringt.

Abb. 4. Wiedergabe einer für Landwirtschaftsschulen zweckmäßigen Wandtafel über Saatschnellkäfer.

und sehr guten Uebersichtlichkeit den Schülern für später empfohlen werden kann: „Pflanzenschutz", herausgegeben von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Dieses Buch ist ganz auf die Erfordernisse des praktischen Landwirtes eingestellt und bedeutet für ihn ein wertvolles Nachschlagewerk. Gleichfalls kann auf die Taschenatlanten von A p p e l aufmerksam gemacht werden, die sich durch klaren, knappen Text und hervorragende farbige Abbildungen von D r e s s e l auszeichnen. (Verlag Paul Parey, Berlin).

Was man von einer Tafel im Lehrbuch fordern muß, gilt natürlich auch von einer W a n d t a f e l: Uebersichtliche und klare Anordnung, das Darge-

botene dem Verständnis der Schüler angepaßt, Vermeidung aller Einzelheiten, die für den Schüler einer Landwirtschaftsschule keinen Wert haben. Hauptsächlich sollte man vermeiden, auf biologische Einzelheiten genau einzugehen, falls sie nicht zum Verständnis des Krankheitsverlaufs notwendig sind (Abb. 3).

Eine besondere Stellung als Anschauungsmittel im Unterricht nimmt die Schultafel ein. Der alte Satz: „Der Lehrer, der die meiste Kreide verbraucht, ist der beste", trifft zwar nicht in jedem Falle zu, hat aber oft seine Berechtigung. Nach Steinecke ist die Tafelarbeit dann angebracht, wenn sie zu Kleines vergrößern, schwer Ueberschauendes bewußt kontrastieren, Unbekanntes erläutern, zeitlich Getrenntes neben einander stellen soll. Die Zeichnung muß derartig groß gehalten werden, daß sie von allen Plätzen aus gut

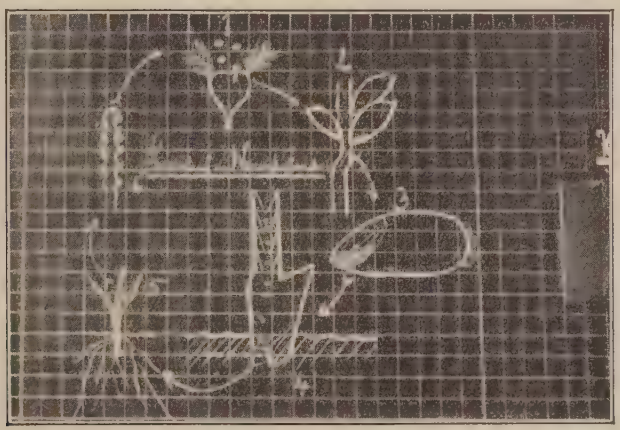

Abb. 5. Tafelzeichnungen über den Kreislauf des Weizenflugbrandes. 1. Narbe einer Weizenblüte mit Flugbrandsporen. Eine Spore dringt in die Narbe ein. 2. Teil einer Aehre mit 3 Weizenkörnern. Ein Korn ist infiziert. 3. Schnitt durch ein infiziertes Weizenkorn, in der Keimanlage sitzen die Pilzstränge. 4. Drillschar bei der Aussaat des Weizens. 5. Die Pflanze wächst zunächst normal. 6. Zur Zeit der Blüte wird die Aehrenanlage von dem Pilz gestört. Diese Aehre infiziert durch die Sporen gesunde Blüten.

zu erkennen ist. Der Lehrer soll sich vor Beginn des Zeichnens über die Raumverteilung der Einzelheiten des Bildes und der Beschriftung klar sein. Die Zeichnung selbst muß sauber und übersichtlich ausgeführt werden. Der Schüler wird durch eine musterhafte Zeichnung des Lehrers zu eigener Sorgfalt erzogen. Stets zeichne der Lehrer schematisch und lasse jeden nebensächlichen Strich zugunsten des Wesentlichen fort.

Wie man zweckmäßig die Tafel im Pflanzenschutz verwenden kann, ist aus der Abbildung 5 zu ersehen. Durch verschiedene Zeichnungen kann man den Schülern den Verlauf der Infektion durch Weizenflugbrand veranschaulichen. Auf der „Verknüpfungsstufe" stellt man die Entwicklung des Weizenflugbrandes

und seine Bekämpfung der des Weizensteinbrandes gegenüber, dessen Behandlung schon vorausgegangen ist.

Diese beiden für die Landwirtschaft so bedeutungsvollen Getreidekrankheiten müssen m. E. eingehend im Unterricht durchgenommen werden, weil die Schüler die Kenntnisse, die sie sich in diesen Stunden aneignen, auch später im eigenen Betrieb nützlich verwerten können.

Ein gutes Lehrmodell ist als Anschauungsmittel sehr brauchbar und weckt in fast allen Fällen das Interesse der Schüler. Das ist sein Vorteil. Ein solches Modell ist aber meist sehr teuer in der Anschaffung. Das ist sein Nachteil. Ein Mittelweg kann gefunden werden: die Herstellung von Modellen durch die Schüler nach den Angaben des Lehrers.

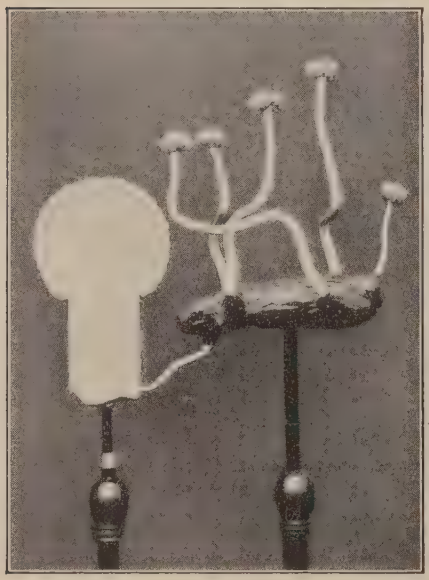

Abb. 6. Wiedergabe eines Modells: Auskeimendes Mutterkorn und ein einzelner Fruchtkörper.

Abb. 6 stellt die Wiedergabe eines Modells von einem auskeimenden Mutterkorn und das „Köpfchen" eines Keimlings dar. Sollte es so schwer sein, solch ein Modell die Schüler selbst anfertigen zu lassen? Das Mutterkorn kann man aus Ton und Wasser kneten. Die Keimlinge können durch dicke Drähte dargestellt werden. Auf diese Drähte setzt man einige Holzköpfe, streicht das ganze in den verschiedenen passenden Farben an und das Modell ist fertig. Es mag zugegeben werden, daß die Anfertigung bei anderen Modellen auf Schwierigkeiten stößt, so z. B. bei dem Modell der Weizenblüte, aber vielleicht findet man einige geschickte Schüler, die auch in diesem Falle sich zu helfen wissen.

Die Herstellung von Präparaten botanischer wie auch zoologischer Art hat in den letzten Jahren eine große Verbesserung erfahren. Während man sich früher darauf beschränkte, tierische Schädlinge fein säuberlich aufzuspießen, um sie dem Schüler dann in einem Glaskasten zu zeigen (Abb. 7), stellt man heute übersichtlich die ganze Entwicklungsgeschichte des Insektes, vom Ei bis zum Vollinsekt, auf kleinstem Raum zusammen (Abb. 8).

Präparate, wie das in Abbildung 7 dargestellte, sind natürlich als Anschauungsmittel für den Unterricht ungeeignet. Der Schüler kann sich trotz der Erläuterung durch den Lehrer schwerlich ein Bild von der Art der Schädigung des Getreides durch diese Wespe machen.

Im Gegensatz dazu bringt das auf Abb. 8 wiedergegebene Präparat den Schädling so, wie man ihn in der Natur antrifft. In vorbildlicher, sauberer und übersichtlicher Form wird dem Schüler die Entwicklung des Schädlings, der Feind desselben und das Schadbild am Getreide erklärt.

Auch das bekannte Präparat des Kiefernschwärmers ist ein sehr geeignetes Anschauungsmaterial und Lehrobjekt, während die Anordnung der Obstschädlinge wegen der Menge des Dargebotenen auf kleinstem Raum unzweckmäßig erscheint (Abb. 9).

Außer diesen Trockenpräparaten gibt es auch Naßpräparate.

Abb. 7. Unzweckmäßiges Schaupräparat der Getreidehalmwespe.

Abb. 8. Uebersichtlich angeordnetes Schaupräparat der Getreidehalmwespe, das die ganze Entwicklung des Insektes veranschaulicht.

Sie haben gegenüber den ersten den Vorzug der unbegrenzten Haltbarkeit. Außerdem benutzt man Naßpräparate auch vorwiegend für Pflanzen, wenn man Wert darauf legt, Farbstoffe zu erhalten, z. B. das Chlorophyll. Hierzu ist es notwendig, die Pflanzen vorzubehandeln.

Schneider gibt dazu folgende Anweisung: Kupfersalze haben die Eigenschaft, die Farbe der Chromatophoren zu erhalten. Die Lösung zur Konservierung der Pflanzenteile setzt sich demnach folgendermaßen zusammen:

15 Teile heiß gesättigte Kupfersulfatlösung
1 Teil Formalin (40%)
5 Teile Wasser,

das Ganze nach dem Erkalten miteinander gemischt. In dieser Fixierflüssigkeit

bleiben die zu behandelnden Pflanzenteile 1—2 Wochen, je nach Größe und Dicke. Darauf gelangen sie in eine Lösung von 950 ccm Wasser + 50 ccm Formalin (40%). Diese Lösung wird so oft gewechselt, bis keine Blaufärbung des Wassers mehr auftritt. Die Pflanzen sind darin unbegrenzt lange haltbar.

Es sei noch ein sehr einfaches Verfahren zur Pflanzenkonservierung, allerdings in getrocknetem Zustand, angeführt. Blätter, Blüten, Blütenzweige oder andere Pflanzenteile werden ohne jegliche Vorbehandlung in einem größeren Behälter (Schalen, Zylinder, Glaskästen u. dergl.) vollständig mit feinem, geglühten Sand überstreut und einige Wochen darin belassen. Darnach wird

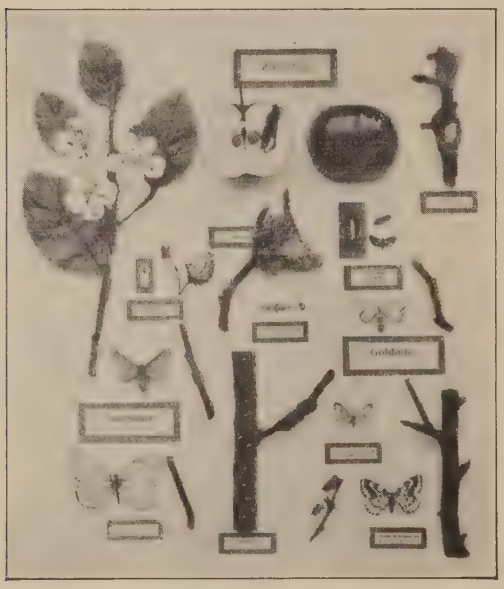

Abb. 9. Schaupräparat verschiedener Obstschädlinge. Einzelpräparat gut, jedoch als Ganzes unübersichtlich angeordnet.

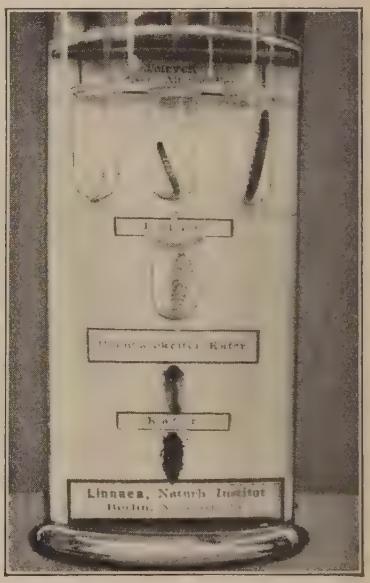

Abb. 10. Schaupräparat der Entwicklung des Saatschnellkäfers (Drahtwürmer). In Formalin.

der Sand wieder entfernt und man kann feststellen, daß die Farbstoffe und selbst die feinsten Pflanzenteile wie Staubfäden und Staubbeutel einer Blüte unversehrt erhalten geblieben sind, was z. B. beim Konservieren der Pflanzen durch Pressen unmöglich ist. Es kommt hier nur darauf an, ein der Pflanze entsprechend bedeutend größeres Gefäß zu wählen, damit man genügend Sand einfüllen kann, der die Feuchtigkeit aus den Pflanzenteilen aufnimmt.

Hat der Lehrer Interesse, Geschick und Zeit, so kann er Trocken- und Naßpräparate mit den Schülern selbst anfertigen. Sicher bietet sich im Sommer Gelegenheit zum Sammeln von Schädlingen und erkrankten Pflanzen, die dann in den Wintermonaten sauber verarbeitet werden können.

Die Zweckmäßigkeit der unterrichtlichen Verwendung des Lichtbildes als Anschauungsmittel wird heute wohl von keinem Pädagogen mehr bestritten. Deshalb ist die Anschaffung eines Projektionsapparates für die Schule von allen maßgebenden Stellen außerordentlich gefördert worden. Diaskop und Episkop, oft in Verbindung als Epidiaskop, werden wohl in jeder Landwirtschaftsschule vorhanden sein. Lichtbilder zur Projektion stehen den Schulen in großer Auswahl zur Verfügung. Die Anschaffung jedoch ist kostspielig und wird bei dem ständig gekürzten Etat der Schulen z. Zt. nur selten in Frage kommen. Es ist deshalb wünschenswert, wenn der Lehrer sich allmählich eine Sammlung von Diapositiven anlegt, die er selbst hergestellt hat. Er wird daran mehr Freude haben als an den schönsten gekauften Bildern.

Auch das beste Episkop kann die Bilder nicht so klar und deutlich wiedergeben wie das Glasbild. Da aber das Glasbild teuer ist (M 1.50 bis 3.— je nach Güte) hat man schon seit langer Zeit Wege gesucht, diesen Nachteil zu umgehen. Es ist deshalb zu begrüßen, daß es gelungen ist, auf Cellophan Bilder herzustellen, die für eine Projektion gut geeignet sind. Ein solches „Dia" kostet nur M. 0.15. Es ist leicht und unzerbrechlich und nimmt keinen Raum ein, da es nur bei Gebrauch zwischen 2 Glasplatten gelegt wird. Die Firma Georg Westermann, Braunschweig, stellt fortlaufend neue Bildserien, so auch aus der Tier- und Pflanzenwelt, her.

„Der Besitz eines Kinematographen rechtfertigt nicht die für seine Anschaffung und vor allem für die Filme notwendigen Mittel. Der Unterricht soll nicht in eine Schaustellung ausarten. Damit sei nichts gegen die wundervollen naturwissenschaftlichen Filme gesagt. Nur gehören sie nicht eigentlich in den Unterricht. Wenn sich Gelegenheit bietet, eine rein naturwissenschaftliche Filmvorführung für die Schule zu veranstalten, wird sich kein Lehrer diese Möglichkeit zur Vertiefung der Anschauung entgehen lassen." (Steinecke).

In seiner Studienzeit hat der Landwirtschaftslehrer das Mikroskop als wertvolles Mittel zur Veranschaulichung kennen gelernt. Es liegt deshalb sehr nahe, daß er als Lehrer die Handhabung eines einfachen Mikroskopes auch seinen Schülern vermitteln möchte. Im allgemeinen wird man sich darauf beschränken müssen, dem Schüler fertige Präparate vorzulegen, da die Anzahl der Mikroskope nur gering ist. Leider können deshalb immer nur wenige Schüler mikroskopieren. Mit Hilfe eines Mikroprojektionsapparates, der heute zu erschwinglichen Preisen zu erhalten ist, kann man das mikroskopische Bild auf die Wand werfen, so daß es die ganze Klasse wahrnehmen kann. Bei der Auswahl der Präparate beschränke man sich darauf, den Schülern nur das zu zeigen, was wirklich von Interesse ist und ihrer naturwissenschaftlichen Vorbildung entspricht. Jedenfalls erhält der Schüler durch das Mikroskop einen

Einblick in eine ganz neue Welt, er lernt Dinge sehen und verstehen, die ihm bisher verschlossen waren.

Schauversuche dienen, wie der Name schon sagt, als Anschauungsmittel im Unterricht. Diese Versuche sollen mit den einfachsten Mitteln durchgeführt werden. Da an Landwirtschaftsschulen nur die Wintermonate als Unterrichtszeit in Frage kommen, ist die Möglichkeit der Versuchsdurchführung sehr beschränkt. Trotzdem lassen sich Schauversuche (vgl. Abb. 11), und zwar im Klassenzimmer ansetzen. In diesem Falle handelt es sich um den schlechten Auflauf von Rüben durch kranken Boden. Aehnliche Versuche kann man auch mit fusarium-infiziertem Roggen anstellen, indem man einen Teil der Körner gebeizt, den Rest ungebeizt auslegt.

Zu einem Schauversuch größeren Stils wird am besten der Schulgarten benutzt. Man muß sich bei der Ausführung derartiger Versuche klar darüber

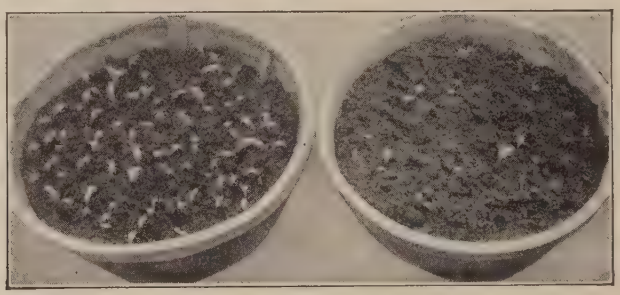

Abb. 11. Schauversuch in Töpfen. Links gesunder, rechts kranker Boden.

sein, daß nur „Extremes" den Schauversuch anschaulich macht. Doch sei man auch hier vorsichtig, das „Corriger la fortune" darf niemals einen Lehrer zur Unwahrheit in der Versuchsanstellung und -auswertung verleiten!

Ganz besonders lehrreich wirken ohne Zweifel Beizversuche, da die Schüler an solchen Versuchen Nutzen für die Praxis mitnehmen. Die Anlage eines Beizversuches zeigt Abb. 12. Es wird sich empfehlen, nur Beizmittel zu verwenden, die vom Deutschen Pflanzenschutzdienst anerkannt sind. In den Wintermonaten bespricht man dann mit den Schülern die Auswertung des Versuches, die ungefähr so erfolgen kann, wie es Crüger, Königsberg, angibt*).

Auch die Kenntnis und Bekämpfung der Unkräuter gehört in das Gebiet des Pflanzenschutzes. Neben einem Gräsergarten wäre deshalb die Anlage eines Unkrautgartens erwünscht, es sei jedoch hervorgehoben, daß die Durchführung nicht ganz einfach ist, und daß solch ein Unkrautgarten gut gepflegt werden muß. Eine ganze Reihe von Unkräutern wächst nämlich, in „Kultur" genommen, nur widerwillig.

*) „Nachrichten über Schädlingsbekämpfung" 7. Jahrg. 1932, S. 5-9.

Eine Bekämpfung der Unkräuter auf chemischem Wege oder mit Düngemitteln kann im Garten oder auch in Töpfen erfolgen.

Damit sich die Schüler von den Erfolgen derartiger Versuche überzeugen können, ist es notwendig, auch in den Sommermonaten mit ihnen die Verbindung aufrecht zu erhalten. In verschiedenen Gegenden sucht man das dadurch zu erreichen, daß man in die arbeitsstille Zeit einen sog. „Sommerlehrgang" einschaltet. Dieser Lehrgang bedeutet eine wertvolle Ergänzung des Unterrichtes in den Wintermonaten, hauptsächlich dann, wenn er einige Tage umfaßt. Dem Lehrer ist dadurch die Möglichkeit gegeben, den Schülern den Schulgarten zu zeigen und mit ihnen Versuchsfelder- und Feldbesichtigungen vorzunehmen. Auch der Pflanzenschutz kann bei solchen Lehrgängen zu seinem Recht kommen. Die Schüler können auf typische Krank-

Abb. 12. Anlage eines Beizversuches im Schulgarten.

heitsbilder, auf Fraßschäden usw. aufmerksam gemacht und damit von der Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen besser überzeugt werden, als das im Unterricht im Winter möglich ist.

Um auch den Unterricht als solchen tunlichst anregend zu gestalten, sollte z. B. auch in den einzelnen Unterrichtsfächern der Kontakt mit der den Landwirtschaftsschülern besonders naheliegenden Praxis nicht abreißen. Im Rechenunterricht z. B. sollte der Rechenstoff in Landwirtschaftsschulen dem Leben entnommen werden.

Der Landwirtschaftsschüler sieht eine Aufgabe noch nicht als richtig gelöst an, wenn alle Rechenschritte richtig vollzogen sind, sondern Aufgabe und Lösung müssen der Wirklichkeit entsprechen. Eine Berechnung der Einnahmen eines Landwirtes aus irgend einem Zweig seines Betriebes ist für den Landjungen falsch, wenn der Lehrer nicht den zutreffenden Tagespreis für das Erzeugnis ansetzt.

Die Gebiete, aus denen landwirtschaftliche Berechnungen gestellt werden können, sind mannigfaltig. Der Pflanzenschutz als sehr junges Fach hat m. W. noch in keinem Rechenbuch Berücksichtigung gefunden. Daß hier aber Aufgaben ge-

stellt werden können, die den Schüler nicht nur zum Nachdenken anregen, sondern für ihn auch kenntnisfördernd sind, soll an 2 Beispielen gezeigt werden:

1. Beispiel:

Der Kilogramm-Preis für das Ceresan-Trockenbeizmittel stellt sich auf M. 3.95, der der Ceresan Naßbeize auf M. 10.50.

Die Drillstärke soll betragen für

Roggen 110 kg/ha, Weizen 120 kg/ha, Gerste 120 kg/ha.

Setze in die nachfolgende Tabelle die Beizkosten pro ha für die verschiedenen Beizverfahren ein.

Beizverfahren

	Menge des Beizmittels für 50 kg in g Roggen-Kosten für 50 kg 1 ha	Menge des Beizmittels für 50 kg in g Weizen-Kosten für 50 kg 1 ha	Menge des Beizmittels für 50 kg in g Gerste-Kosten für 50 kg 1 ha
Trockenbeizung	100	100	150 . . . .
Kurz-Naßbeizung	30	30	37,5 . . . .
Benetzungsbeizung	25	25	25 . . . .

Es ist zweckmäßig derartige Aufgaben im Rechenunterricht erst dann durchzunehmen, wenn in der Pflanzenbaulehre die Beizverfahren besprochen worden sind. Da die Schüler zu Hause gewiß Gelegenheit gehabt haben, die verschiedenen Beizmittel kennen zu lernen, ergibt sich ganz von selbst, daß einzelne zu Hause über das Gehörte sprechen und dem Vater die Ergebnisse der Rechenaufgaben vorlegen. Gerade in den letzten Jahren hat der Landwirt — vielfach zu seinem eigenen Schaden —geglaubt, auf die Anwendung von Beizmitteln verzichten zu können. An Hand dieser Aufgabe sieht er, daß die Ausgaben im Höchstfall M. 1.50 pro ha betragen. Mit Leichtigkeit läßt sich nun darauf hinweisen, wie unsinnig der Landwirt gerade in der heutigen Zeit handelt, wenn er das Beizen des Saatgutes unterläßt.

2. Beispiel:

In einer Gemeinde ist eine Vorblütenspritzung in der Zeit vom 30. April bis 12. Mai gegen Frühschorf gemeinsam durchgeführt worden. Als Spritzmittel wurde Nosprasit „O“ in ¾%iger Lösung angewandt. Die Zahl der Bäume betrug 2545. Um die Spritzarbeit durchzuführen, waren erforderlich

45 Männertage	zu 4.—	55 Ltr. Benzin	zu 0.45
13 Gespanntage	zu 8.—	4 Ltr. Oel	zu 1.30.

Zur Herstellung von 22 800 l verbrauchter Spritzflüssigkeit waren nötig: 169,4 kg Nosprasit zu 1.45 M.

1. Wie hoch waren die Betriebs- und Arbeitskosten?
2. Wieviel Liter Spritzflüssigkeit entfiel auf 1 Baum?
3. Was kostet die Spritzung pro Baum?
4. Wie teuer stellen sich 100 Liter verbrauchte Spritzflüssigkeit?

Rechenaufgaben dieser Art werden hauptsächlich in solcher Gegend Anklang finden, in der der Obstbau in klein- und mittelbäuerlichen Betrieben eine Rolle spielt.

Das Verständnis des Landwirtschaftsschülers für die unerläßliche Notwendigkeit des Pflanzenschutzes wird umso eher und nachhaltiger erreicht werden, je lebensnaher und anschaulicher der Pflanzenschutz-Unterricht an den Landwirtschaftsschulen gehalten wird.

(Die Veröffentlichung des Aufsatzes erfolgt mit Genehmigung der Landesbauernschaft Hannover, Hauptabtlg. II).

Die Rattenbekämpfung in Großbritannien.

Von Regierungsrat Dr. A. Pustet,
Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München.

Eine auf Wunsch der englischen Regierung ausgeführte Bereisung Englands und Schottlands zum Zwecke der Beratung der zuständigen englischen und schottischen Ministerien hinsichtlich der Bekämpfung der Bisamratte gab mir Gelegenheit, mich nicht nur von dem dortigen Stand auch der Rattenbekämpfung zu überzeugen, sondern auch mit dem Schöpfer und Organisator des amtlichen Rattenabwehrdienstes, Herrn E. C. Read, Fachberater für Rattenbekämpfung am Landwirtschaftsministerium, persönlich in Verbindung zu treten und durch sein Entgegenkommen mich eingehend über alle einschlägigen Fragen zu unterrichten.

Die insulare Lage Englands, das Zusammenströmen seines Welthandelsverkehrs in seinen großen Hafenstädten ließen in den letzten Jahrzehnten die Rattenplage zu einem die ganze Nation berührenden Problem anwachsen, da sie für ganz England zugleich einen volkswirtschaftlichen Verlust von enormer Höhe und eine Bedrohung mit Epidemien gefährlichster Art bedeutet. Trotzdem bedurfte es auch dort besonderer Anlässe, bis man daranging, dem Uebel durch eine kraftvolle Anstrengung des ganzen Volkes zu begegnen. Noch bis zum Weltkrieg gab es keine Gesetzgebung für die Rattenbekämpfung und es herrschte der anderwärts auch heute noch bestehende Zustand, daß niemand die Mühen und Kosten einer nachdrücklichen Rattenbekämpfung auf sich nahm, wenn nicht der durch die Plage verursachte Schaden oder Uebelstand dazu zwang. Das änderte sich während des großen Krieges. Nunmehr begann die Allgemeinheit die Wichtigkeit des Problems zu erfassen; die Rattenvertilgung erregte die Aufmerksamkeit der Behörden, und es kam zu einer erstmaligen Rattenverordnung von 1918 und 1919. Diese wurde im Dezember 1919 durch eine bleibende Gesetzgebung abgelöst, als das „Gesetz über die Bekämpfung der Ratten und Mäuse“ in das Landesgesetzbuch (Statute Book) eingetragen wurde.

Dieses Gesetz von 1919 bewältigte den ungemein schwierigen und weitverzweigten Vorwurf einer auf nationaler Basis ruhenden Rattenbekämpfung

in ausgezeichneter Weise und ist in der Hand erfahrener Vollstrecker ein vorzügliches Instrument zur Niederhaltung der Rattenplage geworden, wenn ihm auch da und dort kleine Mängel von jener Art anhaften mögen, von denen Neuschöpfungen niemals ganz frei sein können. Daher mag es wohl von allgemeinem Interesse sein, die wichtigsten Bestimmungen dieses grundlegenden Gesetzes, ihren Sinn und ihre Anwendung in den Hauptzügen kennen zu lernen.

Das Gesetz beteiligt drei Parteien an der Rattenbekämpfung: den „Besitzer" (occupier) befallener Grundstücke, die Lokalbehörde, in deren Bereich die Besitztümer liegen und die für den Vollzug des Gesetzes verantwortlich ist, und das Ministerium für Landwirtschaft und Fischerei, das in Fällen der Unterlassung seitens einer Behörde die Durchführung des Gesetzes erzwingen kann. Die Zusammenarbeit ist daher hauptsächlich, aber nicht gänzlich, eine Angelegenheit zwischen diesen drei Parteien.

Zunächst wendet sich der Gesetzgeber an den Grundbesitzer und bestimmt: „Jeder, der es unterläßt, von Zeit zu Zeit die nötigen und vernünftigerweise durchführbaren Schritte zur Bekämpfung der Ratten und Mäuse auf oder in dem Grundstück, dessen Besitzer er ist, zu unternehmen oder dem Befall dieses Grundstücks durch Ratten und Mäuse vorzubeugen, wird ohne weiteres einer Geldstrafe von nicht über 5 Pfund Sterling oder, wenn er unter Hinweis auf das Gesetz zur Unternehmung dieses Schrittes aufgefordert wurde, einer solchen von nicht über 20 Pfund Sterling unterworfen."

Es ist zu bemerken, daß nicht genau angegeben wird, welches die zu unternehmenden Maßnahmen sein sollen. Diese werden lediglich als die notwendigen und vernünftigerweise durchführbaren bezeichnet. Es mag allerdings in gewissen Fällen schwierig sein, diese Begriffe genau abzugrenzen.

Absatz II des Gesetzes legt die Behörden fest, welche für die Ausführung und Zwangsvollstreckung des Erlasses verantwortlich sind. Es sind dies in London-Stadt der Stadtrat, in jeder Hauptstadt der Stadtrat, in jedem Verwaltungskreis (außer London-Land) der Kreis- oder Stadtrat, in jedem Hafensanitätsbezirk die Hafensanitätsbehörde. Dabei können Grafschafts- oder Kreisausschüsse ihre Pflichten und Vollmachten bezüglich dieses Gesetzes auf Lokalbehörden übertragen. Beispielsweise haben etwa 486 kleinere Behörden die Uebertragung von Vollmachten von den verschiedenen Kreisausschüssen von England und Wales angenommen.

Weiterhin werden die Fonds genannt, aus welchen die durch die Behörden gemäß dem Gesetz angefallenen Kosten gedeckt werden sollen. Ausgenommen für Grafschafts- und Hafensanitätsbehörden werden diese Ausgaben als solche innerhalb des Zweckes des Gesetzes „Öffentliche Gesundheit" 1875 und 1891 betrachtet, während sie im ersteren Falle vom Grafschaftsfonds bzw. als Aus-

gaben einer Sanitätsbehörde gedeckt werden. Kleinere Behörden, welche die Uebertragung angenommen haben, machen manchmal Ausnahmen bezüglich der Wirkung dieser Klausel, insofern sie nicht nur die Kosten der Zwangvollstreckung dieses Gesetzes innerhalb ihres Gebietes als unter den „Öffentlichen Gesundheits"-erlaß fallende Ausgaben tragen, sondern auch zur allgemeinen Kreisrate beitragen, aus der Kreisausgaben in Verbindung mit dem Erlaß gedeckt werden.

Es werden dann die Vollmachten der Behörden umschrieben, durch welche der Vollzug des Gesetzes gesichert werden soll. Für den Vollzug werden auch Schiffe so behandelt, als ob sie Land wären, so daß also der Kapitän als Besitzer gilt.

Mit geringfügigen Abänderungen wurde der Erlaß auch für Schottland und Irland in Kraft gesetzt.

Wenn das Gesetz seinen Zweck erfüllen sollte, so war es nicht nur wünschenswert, die Oeffentlichkeit im allgemeinen über die Notwendigkeit des Erlasses aufzuklären, sondern auch über die geeigneten Mittel zur Rattenbekämpfung zu belehren. Gleichzeitig war es ebenso notwendig, daß die unter das Gesetz fallenden Lokalbehörden über die besten Wege des Vollzuges beraten wurden. Zu diesem Zweck stellte das Ministerium einen technischen Ratgeber auf, der zugleich die Behörden und das Publikum zu beraten hat. Außerdem wurde ein Ratten-Versuchslaboratorium errichtet, in dem Untersuchungen über mit der praktischen Rattenbekämpfung zusammenhängende Fragen ausgeführt wurden. Auf Grund von Sparmaßnahmen wurde dieses Laboratorium 1922 wieder geschlossen, nachdem eine Anzahl nützlicher Arbeiten vollendet war.

Nach und nach wurden auch von vielen ausführenden Behörden besondere Ratten-Beamte aufgestellt, deren Aufgabe eine rein beratende ist. Grafschaften (Kreise) berufen oft einen Beamten aus ihrem landwirtschaftlichen Beamtenkörper, während die meisten anderen, hauptsächlich städtische Behörden, Sanitätsinspektoren anstellen.

Um die Wichtigkeit eines Zusammenwirkens von Lokalbehörden und Publikum noch weiter hervorzuheben, hat das Landwirtschaftsministerium auf Anregung des Fachberaters Read ferner die sogenannten nationalen Rattenwochen eingerichtet, wobei es von der Tagespresse tatkräftig unterstützt wurde.

Der Zweck der Rattenwoche, die gewöhnlich einmal im Jahre während der ersten Woche im November abgehalten wird, ist der, das Publikum an seine gesetzliche Pflicht zu erinnern und durch Propaganda auf die Notwendigkeit der Rattenbekämpfung sowie darauf hinzuweisen, wie dies am besten geschehen kann.

Auf große technische und rechtliche Schwierigkeiten stößt der Vollzug des Rattengesetzes hinsichtlich aller unterirdischen Befallsflächen, insbesondere in Kanälen. Hier ist es vielfach fast unmöglich, den Erfolg der ausgeführten Maßnahmen abzuschätzen. Die gewöhnlich übliche Methode ist das Auslegen

von Ködern, das auf den Tritten der Einsteiglöcher usw. erfolgt. Diese Köder werden im allgemeinen gut angenommen, aber nach der Besonderheit der Umstände ist es unwahrscheinlich, daß eine große Zahl verendeter Ratten aufgefunden wird. Man darf hierbei nicht übersehen, daß Ratten in einem Röhrenkanalsystem, das in allen Teilen gut erhalten ist, auf die Dauer nicht leben. Diese Röhren sind nur Verbindungswege, und die Ratten leben entweder in den älteren Teilen, wo nicht mehr gebrauchte, aber noch mit dem Hauptkanalsystem in Verbindung stehende Endstücke vorhanden sind, oder im Boden vielleicht unter einem Hause unter einer Schadstelle, die sie in den Stand gesetzt hat, sich einen Weg herauszugraben.

Die gesetzliche Seite dieser Schwierigkeit ist den Sanitätsinspektoren wohl bekannt, und darauf begründete Rechtsbeschlüsse regeln die Frage der Verantwortlichkeit für Reparaturen in Schadensfällen. Einige Behörden, besonders London, haben besondere Erlasse oder Ortsstatute, um solchen Schwierigkeiten zu begegnen.

In großen Städten stellen sich nicht selten Schwierigkeiten hinsichtlich der Heranziehung der ärmeren Bevölkerungsklassen zur allgemeinen Rattenbekämpfung ein. Hier muß dann die Verpflichtung vom Hausinhaber auf den Hauseigentümer übertragen werden.

Mit Recht wird in England vom Gesetz mit Nachdruck nicht nur die Beseitigung einer vorhandenen Rattenplage gefordert, sondern auch die Verhütung neuen oder ersten Befalls. Aus den Maßnahmen und Aufwendungen, welche die Herstellung eines rattenfesten baulichen Zustandes notwendig machen, ergeben sich allerlei rechtliche und technische Fragen, deren Lösung den ausführenden Behörden nicht selten schweres Kopfzerbrechen verursacht.

Schon aus diesen wenigen Andeutungen mag ersichtlich sein, daß man sich in England sehr ernsthaft um eine gründliche Durchdringung und Bewältigung des sehr verwickelten Problems der allgemeinen und planmäßigen Rattenbekämpfung bemüht hat. Bei gutem Willen aller beteiligten Parteien konnte auch tatsächlich auf jenen Befallsflächen, wo das Gesetz nachdrücklich zur Anwendung kam, eine nachhaltige Besserung erzielt werden, ein Beweis dafür, daß der eingeschlagene Weg in der Hauptsache richtig ist und zum Erfolg führen kann. Jedenfalls aber hat England durch ein tatkräftiges Eingreifen des Staates einen großen Fortschritt in einer Frage erzielt, in welcher trotz ihrer Dringlichkeit und Bedeutung die Länder des Kontinents einschließlich Deutschlands bisher leider noch weit von einer gesetzlich unterbauten Regelung entfernt sind. In Deutschland dürfte es heute nach Schaffung einer einheitlichen, straffen Reichsgewalt eine dankenswerte Aufgabe sein, den Besitz und die Gesundheit des ganzen Volkes auf ähnliche Weise wie in England gegen die ständige Bedrohung durch die leidige Rattenplage zu sichern.

Fremdsprachliche Referate von Originalarbeiten dieser Nummer.

The Leaf-stripe disease of Oats.

By D. G. O'Brien, M. A., B. Sc., Ph. D.

Up to the present the leaf-stripe disease of oats, caused by *Helminthosporium avenae*, has been found to occur in Great Britain, Germany, Austria, Denmark, Italy, Canada, Alaska, the northern States of U.S.A., Japan, and India. The author gives an account of its etiology, based on long years of experience. In the great majority of cases the host plant is infected in the coleoptile stage. The coleoptiles attacked by *Helminthosporium avenae* are marked by small brown lesions, usually clearly visible to the naked eye. The injury may take the form of a narrow, continuous brown stripe, extending over the whole length of the leaf and rarely exceeding 1 mm. in width, or there may be a number of distinct elongated faint brown spots. The attack by the fungus results in the early death of a large number of young seedlings, so that a poor emergence above ground of the germinating seed-grain is very characteristic of infected fields. In plants that are still strong enough to break through the surface of the soil, the minute yellow spots soon appear on the leaf blade. As the disease develops further, the infected spots become brown and mummified. The author distinguishes a primary infection, involving the first to fourth leaves, and a secondary infection which becomes apparent from the beginning of July onwards on the higher leaves. The secondary infection spreads over the whole oat field, but O'Brien considers the primary infection as the more dangerous of the two for the crop, because of the reduction caused by it in the assimilating leaf surface at the most critical moment in the life of the oat plant. A full discussion is given of the influence exerted by temperature on the primary, and by the amount of rainfall on the secondary infection. Artificial infections gave rise to symptoms similar to those that are found in nature. An account is given of the development of the disease, and of the relationship between the two infections. Seed disinfection was shown to be very effective in the control of this disease and, in particular, the general dry seed dressing "Ceresan" has given very good results in the author's laboratory experiments and field tests. The paper terminates with an extensive bibliography.

A Disinfection Experiment for the Control of the Stripe disease of Barley.

By Diplom-Landwirt Dr. W. Meimberg, Director of the Mitscherlich Station, Insterburg.

The author gives an account of an experiment on the control of the stripe disease of barley in Mitscherlich containers, by means of 'Uspulun' and 'Ceresan'-Wet Dressing (steeping process) and of Universal 'Ceresan'-Dry Dressing (dusting process). The treated seed-grain germinated one day earlier than the untreated. The difference in emergence between the treated and the untreated seed-grain amounted to as much as three days. Whilst in the containers with the untreated seed-grain the stripe disease occurred very heavily, the plants in the containers with the treated seed developed very much better throughout. The treatment with 'Ceresan'-Wet Dressing or with Universal 'Ceresan'-Dry Dressing had an excellent effect. In no cases were diseased plants to be found.

Safeguarded Winter Rye Growing.

By Landwirtschaftsrat R. Ohl, Hildburghausen.

For the purpose of safeguarding winter-sown rye, Ohl in the first place recommends disinfection of the seed-grain, and he reports having obtained very good results with 'Ceresan'-Wet Dressing (steeping process) and with 'Ceresan' the universal Dry Dressing (dusting process). The author then recommends cultural measures, such as harrowing in the autumn, disking and harrowing in the spring; further, manuring with "Nitrophoska", and finally harvesting in stooks and hay-barns. Sowing should be done early, at the rate of 5 lbs. seed-grain per are (119. 6 q. yds.).

The Effect of 'Ceresan' Disinfection of Dwarf Beans after prolonged storage.

By the Director of Horticulture A. Janson, Sättelstädt.

The author gives an account of an experiment, extending over four years, on the disinfection of dwarf beans from one and the same crop with 'Ceresan' the universal dry dressing: this experiment had not been planned from the start, but was carried out owing to the fact that a quantity of seed-grain treated with 'Ceresan' had been left over and was preserved in well closed tin cans. This seed material (variety Kaiser Wilhelm) was used from 1930 to 1933 in sowing tests, which gave interesting results. In the first year the treated beans appeared above ground ten days earlier than those that were raised from untreated seed; in 1932 the same was again true, and last year it was found that the seeds treated previously were considerably more resistant to the wet and cold conditions of that year, which was so unfavourable for the cultivation of beans,

than the untreated seeds. In a box experiment, 69 per cent. of the seed previously treated, germinated, as against only 47 per cent. of the untreated seed of the same origin and age. While the author warns against a generalisation of the favourable results of this experiment to practice at large, *one* conclusion at least may be drawn from it, and that is that the germinability of the seeds treated with 'Ceresan' was not impaired even after the exposure of the seed to the action of 'Ceresan' for three or four years. This experiment deserves to be repeated systematically.

The Control of Rats in Great Britain.

By Regierungsrat Dr. A. Pustet,
Bavarian State Institute for the Cultivation and Protection of Plants, Munich.

The serious economic significance of rat infestations was not recognized in England until the world war, which led to the first rat-destruction orders in 1918 and 1919. In 1919, these provisional orders were replaced by the "Act concerning the control of Rats and Mice", which has been incorporated in the Statute Book. Pustet gives a detailed report of this Act, which imposes the duty of rat-control on three parties, namely, the owner of the property affected, the local authorities, and the Ministry of Agriculture and Fisheries, the last-named of which can enforce the application of the Act, if necessary. The author states that the experience and results obtained from this Act are very satisfactory.

La maladie des stries de l'avoine

par D. G. O'Brien, M. A. B. Sc., B. Sc.

La maladie des stries de l'avoine, qui est causée par Helminthosporium avenae, a été constatée jusqu'ici en Grande Bretagne, en Allemagne, en Autriche, en Belgique, en Italie, au Danemark, au Canada, en Alaska, dans les Etats-Unis du Nord, au Japon et aux Indes. L'auteur, se basant sur des observations poursuivies depuis de longues années, étudie à fond l'étiologie de la maladie. L'infection se produit dans la plupart des cas au stade de coléoptyle: les coléoptyles attaqués par l'Helminthosporium sont reconnaissables, même à l'œil nu, aux petites taches qu'ils présentent. Les endroits altérés peuvent se montrer sous la forme d'une étroite raie brune parcourant la grande longueur de la feuille, dépassant rarement 1 mm. de largeur, ou bien ils se présentent sous la forme d'une série de taches légèrement brunâtres nettement allongées. L'infestation par le champignon provoque l'étiolement précoce de nombreuses jeunes plantes, si bien qu'une levée défectueuse est caractéristique

pour les champs atteints. Lorsque la plante trouve encore la force de sortir de terre, des places jaunes extrêmement petites se montrent bientôt à la surface de la feuille. La maladie progressant, la place infestée devient brune et se momifie. L'auteur distingue une primo-infection atteignant les quatre premières feuilles et une infection secondaire, se manifestant au début de juillet aux feuilles supérieures; l'infection secondaire s'étend à tout le champ d'avoine; toutefois *O'Brien* considère la phase primaire comme la plus funeste pour l'avoine par suite de la réduction de la surface assimilante de la feuille à la période la plus critique de la vie de la plante. L'auteur décrit de façon précise l'influence de la température sur la phase primaire et celle de la quantité de pluie sur la seconde phase de la maladie. Les infections artificielles présentent les mêmes symptômes que les naturelles. L'auteur expose le processus de développement de la maladie et les rapports existant entre les deux infections.

Dans la lutte contre cette maladie de l'avoine, le mordançage s'est montré très efficace; le mordant universel à sec CÉRÉSAN, entre les mains de l'auteur, a fait en particulier brillamment ses preuves tant au laboratoire que dans les champs d'expérience. Un index bibliographique très complet termine ce travail.

Essais de mordançage pour combattre la maladie des stries de l'orge

par le Dr. W. Meimberg, agronome diplômé,
Directeur de la Station Mitscherlich, Insterburg

L'auteur relate un essai fait pour combattre la maladie des stries de l'orge. Il s'est servi du mordançage par immersion dans des vases de *Mitscherlich* au moyen du Mordant par voie humide Cérésan et du mordançage à sec par le Mordant Universel à sec Cérésan. La semence mordancée leva un jour plus tôt que la semence non mordancée. La différence au point de vue des pousses entre la semence traitée et la semence non traitée atteignit même jusqu'à 3 jours. Tandis que dans les vases à semence non mordancée la maladie des stries sévissait avec une grande intensité, les plantes qui se trouvaient dans les vases contenant la semence mordancée se développèrent toujours beaucoup mieux.

Le mordançage au moyen du Mordant par voie humide Cérésan et du Mordant à sec Universel Cérésan eut une efficacité remarquable. En aucun cas on ne constata de plantes malades.

Pour rendre sûre la culture du seigle d'hiver

par R. Ohl (Hildburghausen), conseiller agricole

Pour rendre sûre la culture du seigle d'hiver, *Ohl* recommande avant tout le mordançage de la semence. Il se loue à ce propos des excellents résultats qu'il

a obtenus avec le mordançage par voie humide au moyen du Cérésan et avec le mordançage à sec au moyen du Mordant Universel Cérésan. Il recommande ensuite certaines méthodes de travail du sol: hersage à l'automne, passage du rouleau et hersage au printemps, ultérieurement fumure au Nitrophoska et finalement moissonnage en érigeant des tas de gerbes et des meules de foin.

Les semailles doivent se faire de bonne heure et la quantité de semence recommandée est de 5 livres par are.

Le mordançage prolongé au Cérésan appliqué aux haricots nains

par A. Janson, Directeur de l'horticulture, Sättelstädt

L'auteur relate un essai prolongé pendant 4 ans fait sur les haricots nains d'une récolte au moyen du Mordant à sec Universel Cérésan, essai qui, au début, n'avait pas été prémédité, mais qui fut encouragé par ce fait qu'il resta de la semence mordancée par le Cérésan qui avait été conservée dans un petit seau en fer-blanc fermant hermétiquement. Avec cette semence, on effectua de 1930 à 1933 des essais de semis qui procurèrent des résultats très intéressants. Dans la première année de culture, les haricots sortirent de terre 10 jours environ avant ceux qui n'avaient pas été mordancés; en 1932, on nota le même résultat et l'an dernier, on put constater que la semence jadis mordancée résista bien mieux aux intempéries, froid et humidité favorisant la pourriture, de cette année défavorable à la culture des haricots, que la semence non mordancée.

Lors d'un essai fait en caisses, la vieille semence mordancée leva dans la proportion de 69 % tandis que le taux s'abaissait à 47 % pour la semence non mordancée de même provenance et de même âge. Bien que l'auteur mette en garde contre toute généralisation intempestive dans la pratique de l'heureux résultat de ces essais, on est en droit de tirer une unique conclusion de ces tentatives, à savoir que la force germinative de la semence mordancée avec le Cérésan n'est pas altérée, même quand la semence est restée exposée pendant 3 ou 4 ans à l'action du Cérésan. Ces essais mériteraient d'être repris systématiquement.

La lutte contre les rats en Grande-Bretagne

par le Dr. A. Pustet, conseiller d'agriculture,
Institut bavarois d'agriculture et de prophylaxie végétale de Munich

En Angleterre, l'énorme importance du fléau des rats au point de vue économique ne s'est révélée qu'au cours de la guerre mondiale, ce qui a provoqué les premières ordonnances contre les rats de 1918 et de 1919. En 1919 „la loi sur la lutte contre les rats et les souris", qui est incorporée au code national (Statute Book), remplace l'ordonnance provisoire. *Pustet* entre dans le

détail de cette loi par suite de laquelle trois parties prennent part à la destruction des rats: le propriétaire de l'immeuble infesté, les autorités locales et le ministère de l'agriculture et des pêches qui, au besoin, peut contraindre à exécuter la loi. L'auteur considère comme excellents les résultats qu'a permis d'obtenir cette loi.

La enfermedad rayada de la Avena

por D. G. O'Brien, M. A. B., Sc. B. Sc.

La estriación parda de las hojas de la avena, producida por el Helmintosporium avenae, ha sido observada hasta ahora en Inglaterra, Alemania, Austria, Dinamarca, Bélgica, Italia, Canadá, Alaska, Zona Norte de los EE. UU. Japón, y en la India. El autor, basado en sus experiencias de varios años, describe detenidamente la etiología de la enfermedad: la infección tiene lugar, en la mayoría de los casos, en el estadio de coleoptilo; los coleoptilos atacados por el helmintosporium pueden reconocerse por las pequeñas manchas visibles incluso a simple vista. Los puntos atacados o bien presentan la forma de una estrecha línea parduzca que surca toda la longitud de la hoja, y raramente tiene más de 1 milímetro de ancho, o bien consisten en un cierto número de manchas de color pardo débil y francamente longitudinales. El ataque por el hongo destruye en breve plazo muchas plantas jóvenes, de manera que es característico de los campos infectados el desarrollo deficiente. Si la planta tiene todavía fuerza suficiente para romper la tierra, pronto aparecen pequeñas regiones amarillas en la superficie de la hoja. Con el progreso de la enfermedad el punto infectado se vuelve pardo y se momifica. El autor distingue una infección primaria que ataca la primera hasta la cuarta hoja, y una infección secundaria que se hace visible desde principios de verano en las hojas superiores de la planta. La infección secundaria se extiende a todo el campo de avena. Sin embargo, O'Brien considera como la más grave para la planta la infección primaria, a causa de la reducción de la superficie asimilatriz de la hoja en el período más crítico de su vida. Describe luego detalladamente la influencia de la temperatura sobre la fase primaria y la de la cantidad de lluvia sobre la secundaria. Las infecciones artificiales dieron los mismos síntomas que las naturales. Luego expone el desarrollo de la enfermedad, como también la relación entre las dos infecciones. Para luchar contra esta enfermedad de la avena ha resultado muy eficaz el tratamiento por medios desinfectantes entre los cuales ha prestado muy buenos servicios en las pruebas realizadas por el autor el desinfectante universal a método seco Ceresán, tanto en el laboratorio como en el campo. El trabajo contiene una bibliografía muy detallada y completa.

Un ensayo de tratamiento desinfectante para luchar contra la enfermedad denominada estriación parda de las hojas de la cebada

por el agrónomo diplomado Dr. W. Meimberg,
Director de la Mitscherlich-Station en Insterburg.

El autor comunica el resultado de sus ensayos realizados para combatir la enfermedad rayada de la cebada que efectuó en recipientes de Mitscherlich, operando en húmedo con los desinfectantes Ceresán y Uspulun por el procedimiento de inmersión, y con el desinfectante universal a método seco Ceresán: la siembra de los granos tratados con el desinfectante nació un día antes que la no tratada. Brotaron con una diferencia que llegó hasta tres días. Mientras que en los recipientes con la semilla no tratada apareció de una manera muy intensa la enfermedad, las plantas de las semillas desinfectadas tuvieron un desarrollo completamente normal; la desinfección a método húmedo con el producto Ceresán, y con el desinfectante universal a método seco Ceresán dió un resultado excelente. En ningún caso se observaron plantas enfermas.

El cultivo asegurado del centeno de Invierno

por el Consejero de Agricultura R. Ohl, de Hildburghausen.

Para asegurar la cosecha del centeno de invierno Ohl recomienda sobre todo tratar las semillas con desinfectantes, y al efecto comunica experiencias muy satisfactorias obtenidas por vía húmeda con Ceresán y con el desinfectante universal a método seco Ceresán; el autor recomienda luego medidas para tratar el suelo, efectuando el tapado de tierra con el rastrillo en otoño, y con rodillo y rastrillado en primavera, abonando con Nitrophoska. Finalmente menciona medidas adecuadas para la siega. La siembra debe realizarse muy tempranamente, recomendando una cantidad de semilla de unas 5 libras por área.

Sobre la desinfección prolongada de las judías enanas con Ceresán.

Por el Director de Jardinería A. Janson, de Sättelstädt.

El autor en su trabajo se refiere a los ensayos de desinfección prolongada, durante 4 años, efectuados en judías enanas con el desinfectante universal a método seco Ceresán, ensayos no previamente planeados, sino sugeridos por el hecho de haber sobrado una cierta cantidad de semilla desinfectada con Ceresán que había sido conservada en uni recipiente de hoja de lata bien

cerrado. Con estas semillas (clase Kaiser Wilhelm) realizó siembras de ensayo de 1930 hasta 1933, que dieron resultados sumamente interesantes. En el primer año de cultivo las judías desinfectadas presentaron un mayor desarrollo que las no tratadas, lo que se observó a los 10 días de aparecer la planta sobre el suelo; en el año 1932 se registró igual resultado, y en el último año se comprobó que la semilla desinfectada de antiguo ofreció una resistencia mucho más considerable al frío y a la acción corruptora de la humedad precisamente en un año que fué tan poco favorable para el cultivo de esta legumbre. Realizado un ensayo en cajas se desarrolló el 69% de las semillas desinfectadas hacía 4 años contra solamente el 47% de las no tratadas, de igual procedencia y de la misma edad. Aunque el autor juzga todavía prematuro generalizar para la práctica los resultados favorables obtenidos por él, cree sin embargo poder establecer la siguiente conclusión: que la fuerza germinativa de las semillas desinfectadas con Ceresán no disminuye lo más mínimo aunque tales semillas sean sometidas durante 3 ó 4 años a su acción. El resultado de estos ensayos merece ser objeto de una comprobación sistemática.

La lucha contra las ratas en Inglaterra

por el Consejero de Estado Dr. A. Pustet.
Estación Bávara para el cultivo y la protección de las plantas. Munich.

La gran importancia económica de la plaga de las ratas sólo fué reconocida realmente en Inglaterra durante la guerra mundial, lo que condujo a las primeras disposiciones de los años 1918 y 1919. En el año 1919, la "Ley sobre la lucha contra las ratas y ratones (lauchas)", que se halla inserta en la Gaceta del País (Statute Book), sustituye a la provisional. Pustet analiza detenidamente esta ley, que obliga a tomar parte en la lucha contra las ratas a tres organismos: los poseedores de la tierra infestada, la Autoridad local y el Ministerio de Agricultura y Pesca, el cual puede obligar a cumplir esta ley en caso necesario. El autor considera las experiencias y los resultados logrados por esta ley como muy satisfactorios.

Verlag der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen I. G.-Werk
Druck: Buchdruckerei Müller & Co., Opladen.
Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. H. W. Frickhinger, Planegg vor München.